



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110024406 B

(45) 授权公告日 2023.07.28

(21) 申请号 201780074522.8

(72) 发明人 张凯 陈建乐 张莉

(22) 申请日 2017.12.19

马尔塔·卡切维奇

(65) 同一申请的已公布的文献号

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

申请公布号 CN 110024406 A

72002

(43) 申请公布日 2019.07.16

专利代理人 赵腾飞

(30) 优先权数据

(51) Int.CI.

62/436,319 2016.12.19 US

H04N 19/593 (2006.01)

15/845,484 2017.12.18 US

H04N 19/59 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H04N 19/105 (2006.01)

2019.05.31

H04N 19/159 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

H04N 19/176 (2006.01)

PCT/US2017/067344 2017.12.19

H04N 19/11 (2006.01)

(87) PCT国际申请的公布数据

H04N 19/186 (2006.01)

W02018/118940 EN 2018.06.28

(56) 对比文件

(73) 专利权人 高通股份有限公司

TW 201639365 A, 2016.11.01

地址 美国加利福尼亚州

CN 105474639 A, 2016.04.06

审查员 高宇腾

权利要求书9页 说明书34页 附图15页

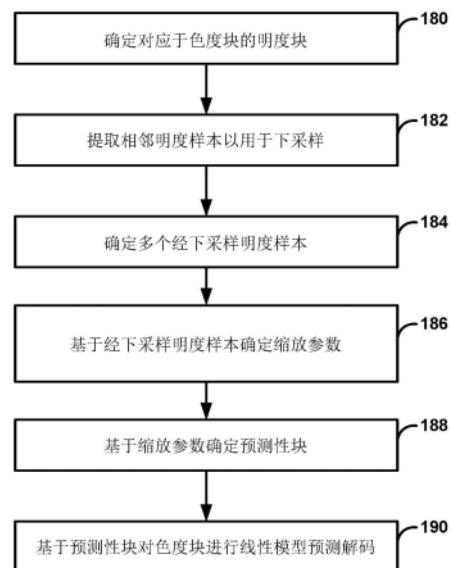
(54) 发明名称

具有用于视频译码的样本存取的线性模型

预测模式

(57) 摘要

本发明描述线性模型LM预测模式的技术。在一或多个实例中，视频编码器或视频解码器可限制经提取以用于下采样的相邻明度样本的数目，借此增加所述视频编码器或视频解码器能够完成所述LM预测编码或解码的速度。



1. 一种解码视频数据的方法,所述方法包括:

确定对应于色度块的明度块;

提取相邻明度样本以用于下采样所述相邻明度样本,其中所述所提取相邻明度样本包括来自在所述明度块上方的多个行的多个明度样本且排除在所述明度块的左上方明度样本的左上方的明度样本;

基于所述所提取相邻明度样本确定多个经下采样明度样本,其中所述经下采样明度样本中的一者对应于直接在所述左上方明度样本上方的经下采样明度样本,并且其中,所述经下采样明度样本是根据来自在所述明度块上方的所述多个行的明度样本来确定的;

基于所述经下采样明度样本确定一或多个缩放参数;

基于所述一或多个缩放参数确定预测性块;及

基于所述预测性块对所述色度块进行线性模型LM预测解码。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述明度块的所述左上方明度样本的坐标为(x0, y0),且其中所述所提取相邻明度样本排除具有小于x0的x坐标及小于y0的y坐标的明度样本。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中确定所述多个经下采样明度样本包括:

基于确定不需要在所述左上方明度样本的左上方的明度样本来用于根据第一滤波器进行下采样,将所述第一滤波器应用于第一组所述所提取相邻明度样本以确定所述多个经下采样明度样本中的第一经下采样明度样本;及

基于确定需要在所述明度块的所述左上方明度样本的左上方的至少一个明度样本来用于根据所述第一滤波器进行下采样,将不同的第二滤波器应用于第二组所述所提取相邻明度样本以确定所述多个经下采样明度样本中的第二经下采样明度样本。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中所述第一滤波器利用来自所述明度块上方的第一行的三个明度样本及来自所述第一行上方的第二行的三个明度样本。

5. 根据权利要求3所述的方法,其中所述第二滤波器利用来自所述明度块上方的第一行的小于三个明度样本及来自所述第一行上方的第二行的小于三个明度样本。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中确定所述多个经下采样明度样本包括:

在不提取的情况下,产生对应于位于所述明度块的所述左上方明度样本的左上方的明度样本的明度值;及

将滤波器应用于所述产生的明度值以确定所述多个经下采样明度样本的至少一个经下采样明度样本。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中基于所述预测性块对所述色度块进行LM预测解码包括添加所述预测性块到残余块以重建所述色度块。

8. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括:

解码包含所述明度块及所述色度块的当前块的旗标,其中所述旗标指示LM预测译码经启用用于所述色度块,且其中解码所述旗标包括基于指示所述LM预测译码是否经启用用于相邻块的一或多个旗标的上下文解码所述旗标。

9. 一种用于解码视频数据的装置,所述装置包括:

视频数据存储器;及

视频解码器,其包括固定功能电路或可编程电路中的至少一者,其中所述视频解码器

经配置以：

确定对应于色度块的明度块；

从所述视频数据存储器提取相邻明度样本以用于下采样所述相邻明度样本，其中所述提取的相邻明度样本包括来自在所述明度块上方的多个行的多个明度样本且排除在所述明度块的左上方明度样本的左上方的明度样本；

基于所述所提取相邻明度样本确定多个经下采样明度样本，其中所述经下采样明度样本中的一者对应于直接在所述左上方明度样本上方的经下采样明度样本，并且其中，所述经下采样明度样本是根据来自在所述明度块上方的所述多个行的明度样本来确定的；

基于所述经下采样明度样本确定一或多个缩放参数；

基于所述一或多个缩放参数确定预测性块；及

基于所述预测性块对所述色度块进行线性模型LM预测解码。

10. 根据权利要求9所述的装置，其中所述明度块的所述左上方明度样本的坐标为(x0, y0)，且其中所述所提取相邻明度样本排除具有小于x0的x坐标及小于y0的y坐标的明度样本。

11. 根据权利要求9所述的装置，其中为确定所述多个经下采样明度样本，所述视频解码器经配置以：

基于确定不需要在所述左上方明度样本的左上方的明度样本来用于根据第一滤波器进行下采样，将所述第一滤波器应用于第一组所述所提取相邻明度样本以确定所述多个经下采样明度样本中的第一经下采样明度样本；及

基于确定需要在所述明度块的所述左上方明度样本的左上方的至少一个明度样本来用于根据所述第一滤波器进行下采样，将不同的第二滤波器应用于第二组所述所提取相邻明度样本以确定所述多个经下采样明度样本中的第二经下采样明度样本。

12. 根据权利要求11所述的装置，其中所述第一滤波器利用来自所述明度块上方的第一行的三个明度样本及来自所述第一行上方的第二行的三个明度样本。

13. 根据权利要求11所述的装置，其中所述第二滤波器利用来自所述明度块上方的第一行的小于三个明度样本及来自所述第一行上方的第二行的小于三个明度样本。

14. 根据权利要求9所述的装置，其中为确定所述多个经下采样明度样本，所述视频解码器经配置以：

在不提取的情况下，产生对应于位于所述明度块的所述左上方明度样本的左上方的明度样本的明度值；及

将滤波器应用于所述产生的明度值以确定所述多个经下采样明度样本的至少一个经下采样明度样本。

15. 根据权利要求9所述的装置，其中为基于所述预测性块对所述色度块进行LM预测解码，所述视频解码器经配置以添加所述预测性块到残余块以重建所述色度块。

16. 根据权利要求9所述的装置，其中所述视频解码器经配置以：

解码包含所述明度块及所述色度块的当前块的旗标，其中所述旗标指示LM预测译码经启用用于所述色度块，且其中解码所述旗标包括基于包括指示所述LM预测译码是否经启用用于相邻块的一或多个旗标的上下文解码所述旗标。

17. 一种编码视频数据的方法，所述方法包括：

确定对应于色度块的明度块；

提取相邻明度样本以用于下采样所述相邻明度样本，其中所述所提取相邻明度样本包括来自在所述明度块上方的多个行的多个明度样本且排除在所述明度块的左上方明度样本的左上方的明度样本；

基于所述所提取相邻明度样本确定多个经下采样明度样本，其中所述经下采样明度样本中的一者对应于直接在所述左上方明度样本上方的经下采样明度样本，并且其中，所述经下采样明度样本是根据来自在所述明度块上方的所述多个行的明度样本来确定的；

基于所述经下采样明度样本确定一或多个缩放参数；

基于所述一或多个缩放参数确定预测性块；及

基于所述预测性块对所述色度块进行线性模型LM预测编码。

18. 根据权利要求17所述的方法，其中所述明度块的所述左上方明度样本的坐标为(x0,y0)，且其中所述所提取相邻明度样本排除具有小于x0的x坐标及小于y0的y坐标的明度样本。

19. 根据权利要求17所述的方法，其中确定所述多个经下采样明度样本包括：

基于确定不需要所述左上方明度样本的左上方的明度样本来用于根据第一滤波器的下采样，将所述第一滤波器应用于第一组所述所提取相邻明度样本以确定所述多个经下采样明度样本中的第一经下采样明度样本；及

基于确定需要在所述明度块的所述左上方明度样本的左上方的至少一个明度样本来用于根据所述第一滤波器进行下采样，将不同的第二滤波器应用于第二组所述所提取相邻明度样本以确定所述多个经下采样明度样本中的第二经下采样明度样本。

20. 根据权利要求19所述的方法，其中所述第一滤波器利用来自所述明度块上方的第一行的三个明度样本及来自所述第一行上方的第二行的三个明度样本。

21. 根据权利要求19所述的方法，其中所述第二滤波器利用来自所述明度块上方的第一行的小于三个明度样本及来自所述第一行上方的第二行的小于三个明度样本。

22. 根据权利要求17所述的方法，其中确定所述多个经下采样明度样本包括：

在不提取的情况下，产生对应于位于所述明度块的所述左上方明度样本的左上方的明度样本的明度值；及

将滤波器应用于所述产生的明度值以确定所述多个经下采样明度样本的至少一个经下采样明度样本。

23. 根据权利要求17所述的方法，其中基于所述预测性块对所述色度块进行LM预测编码包括从所述色度块减去所述预测性块以产生待由视频解码器使用以重建所述色度块的残余块。

24. 根据权利要求17所述的方法，其进一步包括：

编码包含所述明度块及所述色度块的当前块的旗标，其中所述旗标指示LM预测译码经启用用于所述色度块，且其中编码所述旗标包括基于指示所述LM预测译码是否经启用用于相邻块的一或多个旗标的上下文编码所述旗标。

25. 一种用于编码视频数据的装置，所述装置包括：

视频数据存储器；及

视频编码器，其包括固定功能电路或可编程电路中的至少一者，其中所述视频编码器

经配置以：

确定对应于色度块的明度块；

从所述视频数据存储器提取相邻明度样本以用于下采样所述相邻明度样本，其中所述提取的相邻明度样本包括来自在所说明度块上方的多个行的多个明度样本且排除在所述明度块的左上方明度样本的左上方的明度样本；

基于所述提取的相邻明度样本确定多个经下采样明度样本，其中所述经下采样明度样本中的一者对应于直接在所述左上方明度样本上方的经下采样明度样本，并且其中，所述经下采样明度样本是根据来自在所说明度块上方的所述多个行的明度样本来确定的；

基于所述经下采样明度样本确定一或多个缩放参数；基于所述一或多个缩放参数确定预测性块；及

基于所述预测性块对所述色度块进行线性模型LM预测编码。

26. 根据权利要求25所述的装置，其中所说明度块的所述左上方明度样本的坐标为(x0,y0)，且其中所述所提取相邻明度样本排除具有小于x0的x坐标及小于y0的y坐标的明度样本。

27. 根据权利要求25所述的装置，其中为确定所述多个经下采样明度样本，所述视频编码器经配置以：

基于确定不需要在所述左上方明度样本的左上方的明度样本来用于根据第一滤波器的下采样，将所述第一滤波器应用于第一组所述所提取相邻明度样本以确定所述多个经下采样明度样本中的第一经下采样明度样本；及

基于确定需要在所说明度块的所述左上方明度样本的左上方的至少一个明度样本来用于根据所述第一滤波器进行下采样，将不同的第二滤波器应用于第二组所述所提取相邻明度样本以确定所述多个经下采样明度样本中的第二经下采样明度样本。

28. 根据权利要求27所述的装置，其中所述第一滤波器利用来自所说明度块上方的第一行的三个明度样本及来自所述第一行上方的第二行的三个明度样本。

29. 根据权利要求27所述的装置，其中所述第二滤波器利用来自所说明度块上方的第一行的小于三个明度样本及来自所述第一行上方的第二行的小于三个明度样本。

30. 根据权利要求25所述的装置，其中为确定所述多个经下采样明度样本，所述视频编码器经配置以：

在不提取的情况下，产生对应于位于所说明度块的所述左上方明度样本的左上方的明度样本的明度值；及

将滤波器应用于所述产生的明度值以确定所述多个经下采样明度样本中的至少一个经下采样明度样本。

31. 根据权利要求25所述的装置，其中为基于所述预测性块对所述色度块进行LM预测编码，所述视频编码器经配置以从所述色度块减去所述预测性块以产生待由视频解码器使用以重建所述色度块的残余块。

32. 根据权利要求25所述的装置，其中所述视频编码器经配置以：

编码包含所说明度块及所述色度块的当前块的旗标，其中所述旗标指示LM预测译码经启用用于所述色度块，且其中编码所述旗标包括基于指示所述LM预测译码是否经启用用于相邻块的一或多个旗标的上下文编码所述旗标。

33.一种解码视频数据的方法,所述方法包括:

确定对应于色度块的明度块;

提取相邻明度样本以用于下采样所述相邻明度样本,其中所述所提取相邻明度样本包括来自在所述明度块左边的多个行的多个明度样本且排除在所述明度块左边超过阈值数目个样本处并在所述明度块的左上方明度样本下方的明度样本;

基于所述经提取相邻明度样本确定多个经下采样明度样本,其中所述经下采样明度样本中的一者对应于在所述明度块左边所述阈值数目个样本处的经下采样明度样本,并且其中,所述经下采样明度样本是根据来自在所述明度块左边的所述多个行的明度样本来确定的;

基于所述经下采样明度样本确定一或多个缩放参数;

基于所述一或多个缩放参数确定预测性块;及

基于所述预测性块对所述色度块进行线性模型LM预测解码。

34.根据权利要求33所述的方法,其中所述明度块的所述左上方明度样本的坐标为(x0,y0),且其中所述所提取相邻明度样本排除具有小于(x0-k)的x坐标及大于y0的y坐标的明度样本,且其中k为所述阈值数目且k为大于0的整数。

35.根据权利要求34所述的方法,其中k等于4。

36.根据权利要求33所述的方法,其中所述经下采样明度样本中的一者对应于在所述左上方明度样本左边超过两列处的经下采样明度样本。

37.根据权利要求33所述的方法,其中确定所述多个经下采样明度样本包括:

基于确定不需要在所述明度块左边超过所述阈值数目个样本处并在所述左上方明度样本下方的明度样本来用于根据第一滤波器进行下采样,将所述第一滤波器应用于第一组所述所提取相邻明度样本,以确定所述多个经下采样明度样本中的第一经下采样明度样本,且其中所述第一经下采样明度样本处于在所述明度块左边第一数目个列的一列中;及

基于确定需要在所述明度块左边超过所述阈值数目个样本处并在所述明度块的所述左上方明度样本下方的至少一个明度样本来用于根据所述第一滤波器进行下采样,将不同的第二滤波器应用于第二组所述所提取相邻明度样本,以确定所述多个经下采样明度样本中的第二经下采样明度样本,其中所述第二经下采样明度样本处于在所述明度块左边第二数目个列的一列中,且其中所述第二数目大于所述第一数目。

38.根据权利要求37所述的方法,其中所述第一滤波器利用来自所述明度块左边的第一行的三个明度样本及来自所述第一行下方的第二行的三个明度样本。

39.根据权利要求37所述的方法,其中所述第二滤波器利用来自所述明度块左边的第一行的小于三个明度样本及来自所述第一行下方的第二行的小于三个明度样本。

40.根据权利要求33所述的方法,其中确定所述多个经下采样明度样本包括:

在不提取的情况下,产生对应于经定位在所述明度块左边超过所述阈值数目个样本处并在所述明度块的所述左上方明度样本下方的明度样本的明度值;及

将滤波器应用于所述产生的明度值以确定所述多个经下采样明度样本的至少一个经下采样明度样本。

41.根据权利要求33所述的方法,其中基于所述预测性块对所述色度块进行LM预测解码包括添加所述预测性块到残余块以重建所述色度块。

42. 根据权利要求33所述的方法,其进一步包括:

解码包含所述明度块及所述色度块的当前块的旗标,其中所述旗标指示LM预测译码经启用用于所述色度块,且其中解码所述旗标包括基于包括指示所述LM预测译码是否经启用用于相邻块的一或多个旗标的上下文解码所述旗标。

43. 一种用于解码视频数据的装置,所述装置包括:视频数据存储器;及

视频解码器,其包括固定功能电路或可编程电路中的至少一者,其中所述视频解码器经配置以:

确定对应于色度块的明度块;

提取相邻明度样本以用于下采样所述相邻明度样本,其中所述所提取相邻明度样本包括来自在所述明度块左边的多个行的多个明度样本且排除在所述明度块左边超过阈值数目个样本处并在所述明度块的左上方明度样本下方的明度样本;

基于所述经提取相邻明度样本确定多个经下采样明度样本,其中所述经下采样明度样本中的一者对应于在所述明度块左边所述阈值数目个样本处的经下采样明度样本,并且其中,所述经下采样明度样本是根据来自在所述明度块左边的所述多个行的明度样本来确定的;

基于所述经下采样明度样本确定一或多个缩放参数;

基于所述一或多个缩放参数确定预测性块;及

基于所述预测性块对所述色度块进行线性模型LM预测解码。

44. 根据权利要求43所述的装置,其中所述明度块的所述左上方明度样本的坐标为 (x_0, y_0) ,且其中所述所提取相邻明度样本排除具有小于 $(x_0 - k)$ 的x坐标及大于 y_0 的y坐标的明度样本,且其中k为所述阈值数目且k为大于0的整数。

45. 根据权利要求44所述的装置,其中k等于4。

46. 根据权利要求43所述的装置,其中所述经下采样明度样本中的一者对应于在所述左上方明度样本左边超过两列处的经下采样明度样本。

47. 根据权利要求43所述的装置,其中为确定所述多个经下采样明度样本,所述视频解码器经配置以:

基于确定不需要在所述明度块左边超过所述阈值数目个样本处并在所述左上方明度样本下方的明度样本来用于根据第一滤波器进行下采样,将所述第一滤波器应用于第一组所述相邻明度样本,以确定所述多个经下采样明度样本中的第一经下采样明度样本,且其中所述第一经下采样明度样本处于在所述明度块左边第一数目个列的一列中;及

基于确定需要在所述明度块左边超过所述阈值数目个样本处并在所述明度块的所述左上方明度样本下方的至少一个明度样本来用于根据所述第一滤波器进行下采样,将不同的第二滤波器应用于第二组所述相邻明度样本,以确定所述多个经下采样明度样本中的第二经下采样明度样本,其中所述第二经下采样明度样本处于在所述明度块左边第二数目个列的一列中,且其中所述第二数目大于所述第一数目。

48. 根据权利要求47所述的装置,其中所述第一滤波器利用来自所述明度块左边的第一行的三个明度样本及来自所述第一行下方的第二行的三个明度样本。

49. 根据权利要求47所述的装置,其中所述第二滤波器利用来自所述明度块左边的第一行的小于三个明度样本及来自所述第一行下方的第二行的小于三个明度样本。

50. 根据权利要求43所述的装置,其中为确定所述多个经下采样明度样本,所述视频解码器经配置以:

在不提取的情况下,产生对应于经定位在所说明度块左边超过所述阈值数目个样本处并在所说明度块的所述左上方明度样本下方的明度样本的明度值;及

将滤波器应用于所述产生的明度值以确定所述多个经下采样明度样本的至少一个经下采样明度样本。

51. 根据权利要求43所述的装置,其中为对所述色度块进行LM预测解码,所述视频解码器经配置以添加所述预测性块到残余块以重建所述色度块。

52. 根据权利要求43所述的装置,其中所述视频解码器经配置以:

解码包含所说明度块及所述色度块的当前块的旗标,其中所述旗标指示LM预测译码经启用用于所述色度块,且其中为解码所述旗标,所述视频解码器经配置以基于包括指示所述LM预测译码是否经启用用于相邻块的一或多个旗标的上下文解码所述旗标。

53. 一种编码视频数据的方法,所述方法包括:

确定对应于色度块的明度块;

提取相邻明度样本以用于下采样所述相邻明度样本,其中所述所提取相邻明度样本包括来自在所说明度块左边的多个行的多个明度样本且排除在所说明度块左边超过阈值数目个样本处并在所说明度块的左上方明度样本下方的明度样本;

基于所述经提取相邻明度样本确定多个经下采样明度样本,其中所述经下采样明度样本中的一者对应于在所说明度块左边所述阈值数目个样本处的经下采样明度样本,并且其中,所述经下采样明度样本是根据来自在所说明度块左边的所述多个行的明度样本来确定的;

基于所述经下采样明度样本确定一或多个缩放参数;

基于所述一或多个缩放参数确定预测性块;及

基于所述预测性块对所述色度块进行线性模型LM预测编码。

54. 根据权利要求53所述的方法,其中所说明度块的所述左上方明度样本的坐标为 (x_0, y_0) ,且其中所述所提取相邻明度样本排除具有小于 $(x_0 - k)$ 的x坐标及大于 y_0 的y坐标的明度样本,且其中k为所述阈值数目且k为大于0的整数。

55. 根据权利要求54所述的方法,其中k等于4。

56. 根据权利要求53所述的方法,其中所述经下采样明度样本中的一者对应于在所述左上方明度样本左边超过两列处的经下采样明度样本。

57. 根据权利要求53所述的方法,其中确定所述多个经下采样明度样本包括:

基于确定不需要在所说明度块左边超过所述阈值数目个样本处并在所述左上方明度样本下方的明度样本来用于根据第一滤波器进行下采样,将所述第一滤波器应用于第一组所述所提取相邻明度样本,以确定所述多个经下采样明度样本中的第一经下采样明度样本,且其中所述第一经下采样明度样本处于在所说明度块左边第一数目个列的一列中;及

基于确定需要在所说明度块左边超过所述阈值数目个样本处并在所说明度块的所述左上方明度样本下方的至少一个明度样本来用于根据所述第一滤波器进行下采样,将不同的第二滤波器应用于第二组所述所提取相邻明度样本,以确定所述多个经下采样明度样本中的第二经下采样明度样本,其中所述第二经下采样明度样本处于在所说明度块左边第二

数目个列的一列中,且其中所述第二数目大于所述第一数目。

58.根据权利要求57所述的方法,其中所述第一滤波器利用来自所说明度块左边的第一行的三个明度样本及来自所述第一行下方的第二行的三个明度样本。

59.根据权利要求57所述的方法,其中所述第二滤波器利用来自所说明度块左边的第一行的小于三个明度样本及来自所述第一行下方的第二行的小于三个明度样本。

60.根据权利要求53所述的方法,其中确定所述多个经下采样明度样本包括:

在不提取的情况下,产生对应于经定位在所说明度块左边超过所述阈值数目个样本处并在所说明度块的所述左上方明度样本下方的明度样本的明度值;及

将滤波器应用于所述产生的明度值以确定所述多个经下采样明度样本的至少一个经下采样明度样本。

61.根据权利要求53所述的方法,其中基于所述预测性块对所述色度块进行LM预测编码包括从所述色度块减去所述预测性块以产生待由视频解码器使用以重建所述色度块的残余块。

62.根据权利要求53所述的方法,其进一步包括:

编码包含所说明度块及所述色度块的当前块的旗标,其中所述旗标指示LM预测译码经启用用于所述色度块,且其中编码所述旗标包括基于包括指示所述LM预测译码是否经启用用于相邻块的一或多个旗标的上下文编码所述旗标。

63.一种用于编码视频数据的装置,所述装置包括:

视频数据存储器;及及

视频编码器,其包括固定功能电路或可编程电路中的至少一者,其中所述视频编码器经配置以:

确定对应于色度块的明度块;

提取相邻明度样本以用于下采样所述相邻明度样本,其中所述所提取相邻明度样本包括在来自所说明度块左边的多个行的多个明度样本且排除在所说明度块左边超过阈值数目个样本处并在所说明度块的左上方明度样本下方的明度样本;

基于所述经提取相邻明度样本确定多个经下采样明度样本,其中所述经下采样明度样本中的一者对应于在所说明度块左边所述阈值数目个样本处的经下采样明度样本,并且其中,所述经下采样明度样本是根据来自在所说明度块左边的所述多个行的明度样本来确定的;

基于所述经下采样明度样本确定一或多个缩放参数;

基于所述一或多个缩放参数确定预测性块;及

基于所述预测性块对所述色度块进行线性模型LM预测编码。

64.根据权利要求63所述的装置,其中所说明度块的所述左上方明度样本的坐标为(x0,y0),且其中所述所提取相邻明度样本排除具有小于(x0-k)的x坐标及大于y0的y坐标的明度样本,且其中k为所述阈值数目且k为大于0的整数。

65.根据权利要求64所述的装置,其中k等于4。

66.根据权利要求63所述的装置,其中所述经下采样明度样本中的一者对应于在所述左上方明度样本左边超过两行处的经下采样明度样本。

67.根据权利要求63所述的装置,其中为确定所述多个经下采样明度样本,所述视频编

码器经配置以：

基于确定不需要在所述明度块左边超过所述阈值数目个样本处并在所述左上方明度样本下方的明度样本来用于根据第一滤波器进行下采样,将所述第一滤波器应用于第一组所述相邻明度样本,以确定所述多个经下采样明度样本中的第一经下采样明度样本,且其中所述第一经下采样明度样本处于在所述明度块左边第一数目个列的一列中;及及

基于确定需要在所述明度块左边超过所述阈值数目个样本处并在所述明度块的所述左上方明度样本下方的至少一个明度样本来用于根据所述第一滤波器进行下采样,将不同的第二滤波器应用于第二组所述相邻明度样本,以确定所述多个经下采样明度样本中的第二经下采样明度样本,其中所述第二经下采样明度样本处于在所述明度块左边第二数目个列的一列中,且其中所述第二数目大于所述第一数目。

68. 根据权利要求67所述的装置,其中所述第一滤波器利用来自所述明度块左边的第一行的三个明度样本及来自所述第一行下方的第二行的三个明度样本。

69. 根据权利要求67所述的装置,其中所述第二滤波器利用来自所述明度块左边的第一行的小于三个明度样本及来自所述第一行下方的第二行的小于三个明度样本。

70. 根据权利要求63所述的装置,其中为确定所述多个经下采样明度样本,所述视频编码器经配置以：

在不提取的情况下,产生对应于经定位在所述明度块左边超过所述阈值数目个样本处并在所述明度块的所述左上方明度样本下方的明度样本的明度值;及

将滤波器应用于所述产生的明度值以确定所述多个经下采样明度样本的至少一个经下采样明度样本。

71. 根据权利要求63所述的装置,其中为基于所述预测性块对所述色度块进行LM预测编码,所述视频编码器经配置以从所述色度块减去所述预测性块以产生待由视频解码器使用以重建所述色度块的残余块。

72. 根据权利要求63所述的装置,其中所述视频编码器经配置以：

编码包含所述明度块及所述色度块的当前块的旗标,其中所述旗标指示LM预测译码经启用用于所述色度块,且其中编码所述旗标包括基于指示所述LM预测译码是否经启用用于相邻块的一或多个旗标的上下文编码所述旗标。

具有用于视频译码的样本存取的线性模型预测模式

[0001] 本申请案请求2016年12月19日申请的美国临时申请案第62/436,319号的权利,所述美国临时申请案的全部内容以引用的方式并入本文中。

技术领域

[0002] 本发明涉及视频编码及解码。

背景技术

[0003] 数字视频能力可并入到广泛范围的装置中,所述装置包含数字电视、数字直播系统、无线广播系统、个人数字助理(PDA)、膝上型或台式计算机、平板计算机、电子书阅读器、数码相机、数字记录装置、数字媒体播放器、视频游戏装置、视频游戏控制台、蜂窝式或卫星无线电话(所谓的“智能电话”)、视频电话会议装置、视频流式传输装置及其类似者。数字视频装置实施视频压缩技术,例如由MPEG-2、MPEG-4、ITU-T H.263、ITU-T H.264/MPEG-4第10部分高级视频译码(AVC)所定义的标准、目前正在开发的高效率视频译码(HEVC)标准及这些标准的扩展中所描述的那些视频压缩技术。视频装置可通过实施这些视频压缩技术而更高效地发射、接收、编码、解码及/或存储数字视频信息。

[0004] 视频压缩技术执行空间(图片内)预测及/或时间(图片间)预测来减少或去除视频序列中固有的冗余。对于基于块的视频译码,可将视频切片(即,视频帧或视频帧的一部分)分割成视频块。使用相对于同一图片中的相邻块中的参考样本的空间预测来编码图片的经帧内译码(I)的切片中的视频块。图片的帧间译码(P或B)切片中的视频块可使用关于同一图片中的相邻块中的参考样本的空间预测或关于其它参考图片中的参考样本的时间预测。空间或时间预测产生用于待译码块的预测性块。残余数据表示待译码的原始块及预测性块之间的像素差。根据指向形成预测性块的参考样本的块的运动向量来编码经帧间译码的块,且残余数据指示经译码的块与预测性块之间的差。根据帧内译码模式及残余数据编码经帧内译码块。为了进一步压缩,可将残余数据从像素域变换到变换域,从而产生可接着进行量化的残余系数。

发明内容

[0005] 一般来说,本发明的方面涉及用于下采样用于线性模型(LM)预测模式的相邻明度样本的技术。如更详细地描述,视频编码器或视频解码器可经配置以提取作为下采样的部分的相邻明度样本以用于在LM预测模式中构建色度预测块。在一些实例中,视频编码器或视频解码器可经配置以不提取作为下采样的部分的某些相邻明度样本以用于在LM预测模式中构建色度预测块。通过不提取某些相邻明度样本,实例技术可促进高效处理及存储器带宽使用率。

[0006] 在一个实例中,本发明描述解码视频数据的方法,所述方法包括:确定对应于色度块的明度块;提取相邻明度样本以用于下采样相邻明度样本,其中所提取相邻明度样本包括在明度块上方的多个明度样本且排除在明度块的左上方明度样本的左上方的明度样

本；基于所提取相邻明度样本确定多个经下采样明度样本，其中经下采样明度样本中的一者对应于直接在左上方明度样本上方的经下采样明度样本；基于经下采样明度样本确定一或多个缩放参数；基于一或多个缩放参数确定预测性块；及基于预测性块对色度块进行线性模型(LM)预测解码。

[0007] 在一个实例中，本发明描述用于解码视频数据的装置，所述装置包括视频数据存储器，及包括固定功能电路或可编程电路中的至少一者的视频解码器。视频解码器经配置以：确定对应于色度块的明度块；从视频数据存储器中提取相邻明度样本以用于下采样相邻明度样本，其中所提取相邻明度样本包括在明度块上方的多个明度样本且排除在明度块的左上方明度样本的左上方的明度样本；基于所提取相邻明度样本确定多个经下采样明度样本，其中经下采样明度样本中的一者对应于直接在左上方明度样本上方的经下采样明度样本；基于经下采样明度样本确定一或多个缩放参数；基于一或多个缩放参数确定预测性块；及基于预测性块对色度块进行线性模型(LM)预测解码。

[0008] 在一个实例中，本发明描述编码视频数据的方法，所述方法包括：确定对应于色度块的明度块；提取相邻明度样本以用于下采样相邻明度样本，其中所提取相邻明度样本包括在明度块上方的多个明度样本且排除在明度块的左上方明度样本的左上方的明度样本；基于所提取相邻明度样本确定多个经下采样明度样本，其中经下采样明度样本中的一者对应于直接在左上方明度样本上方的经下采样明度样本；基于经下采样明度样本确定一或多个缩放参数；基于一或多个缩放参数确定预测性块；及基于预测性块对色度块进行线性模型(LM)预测编码。

[0009] 在一个实例中，本发明描述用于编码视频数据的装置，所述装置包括视频数据存储器，及包括固定功能电路或可编程电路中的至少一者的视频编码器。视频编码器经配置以：确定对应于色度块的明度块；从视频数据存储器中提取相邻明度样本以用于下采样相邻明度样本，其中所提取相邻明度样本包括在明度块上方的多个明度样本且排除在明度块的左上方明度样本的左上方的明度样本；基于经确定相邻明度样本确定多个经下采样明度样本，其中经下采样明度样本中的一者对应于直接在左上方明度样本上方的经下采样明度样本；基于经下采样明度样本确定一或多个缩放参数；基于一或多个缩放参数确定预测性块；及基于预测性块对色度块进行线性模型(LM)预测编码。

[0010] 在一个实例中，本发明描述解码视频数据的方法，所述方法包括：确定对应于色度块的明度块；提取相邻明度样本以用于下采样相邻明度样本，其中所提取相邻明度样本包括在明度块左边的多个明度样本且排除在明度块左边超过阈值数目个样本处并在明度块的左上方明度样本下方的明度样本；基于所提取相邻明度样本确定多个经下采样明度样本，其中经下采样明度样本中的一者对应于在明度块左边阈值数目个样本处的经下采样明度样本；基于经下采样明度样本确定一或多个缩放参数；基于一或多个缩放参数确定预测性块；及基于预测性块对色度块进行线性模型(LM)预测解码。

[0011] 在一个实例中，本发明描述用于解码视频数据的装置，所述装置包括视频数据存储器，及包括固定功能电路或可编程电路中的至少一者的视频解码器。视频解码器经配置以：确定对应于色度块的明度块；提取相邻明度样本以用于下采样相邻明度样本，其中所提取相邻明度样本包括在明度块左边的多个明度样本且排除在明度块左边超过阈值数目个样本处并在明度块的左上方明度样本下方的明度样本；基于所提取相邻明度样本确定多个

经下采样明度样本，其中经下采样明度样本中的一者对应于在明度块左边阈值数目个样本处的经下采样明度样本；基于经下采样明度样本确定一或多个缩放参数；基于一或多个缩放参数确定预测性块；及基于预测性块对色度块进行线性模型(LM)预测解码。

[0012] 在一个实例中，本发明描述编码视频数据的方法，所述方法包括：确定对应于色度块的明度块；提取相邻明度样本以用于下采样相邻明度样本，其中所提取相邻明度样本包括在明度块左边的多个明度样本且排除在明度块左边超过阈值数目个样本处并在明度块的左上方明度样本下方的明度样本；基于所提取相邻明度样本确定多个经下采样明度样本，其中经下采样明度样本中的一者对应于在明度块左边阈值数目个样本处的经下采样明度样本；基于经下采样明度样本确定一或多个缩放参数；基于一或多个缩放参数确定预测性块；及基于预测性块对色度块进行线性模型(LM)预测编码。

[0013] 在一个实例中，本发明描述用于编码视频数据的装置，所述装置包括视频数据存储器，及包括固定功能电路或可编程电路中的至少一者的视频编码器。视频编码器经配置以：确定对应于色度块的明度块；提取相邻明度样本以用于下采样相邻明度样本，其中所提取相邻明度样本包括在明度块左边的多个明度样本且排除在明度块左边超过阈值数目个样本处并在明度块的左上方明度样本下方的明度样本；基于所提取相邻明度样本确定多个经下采样明度样本，其中经下采样明度样本中的一者对应于在明度块左边阈值数目个样本处的经下采样明度样本；基于经下采样明度样本确定一或多个缩放参数；基于一或多个缩放参数确定预测性块；及基于预测性块对色度块进行线性模型(LM)预测编码。

[0014] 在附图及以下描述中阐述本发明的一或多个方面的细节。本发明的其它特征、目标及优势将从描述及图式以及权利要求书显而易见。

附图说明

- [0015] 图1为说明可利用本发明中所描述的技术的实例视频译码系统的框图。
- [0016] 图2为说明可实施本发明中所描述的技术的实例视频编码器的框图。
- [0017] 图3为说明可实施本发明中所描述的技术的实例视频解码器的框图。
- [0018] 图4为说明明度样本及色度样本的额定垂直相对位置及水平相对位置的概念图。
- [0019] 图5为说明从其导出用以缩放经下采样的重建明度块的缩放参数的实例位置的概念图。
- [0020] 图6为说明用于产生预测性块的明度块的下采样样本的明度位置及色度位置的实例的概念图。
- [0021] 图7为说明用于产生预测性块的明度块的下采样样本的明度位置及色度位置的另一实例的概念图。
- [0022] 图8A到8D为说明用于下采样的相邻样本的概念图。
- [0023] 图9为说明经提取以得到经下采样明度样本的明度样本的实例的概念图。
- [0024] 图10为说明经提取以得到经下采样明度样本的明度样本的实例的概念图。
- [0025] 图11A及11B为说明在不同位置处的经下采样样本的不同滤波器长度的概念图。
- [0026] 图12A及12B为说明运用所填补样本滤波的概念图。
- [0027] 图13为说明经提取以得到经下采样明度样本的明度样本的实例的概念图。
- [0028] 图14为说明经提取以得到经下采样明度样本的明度样本的实例的概念图。

- [0029] 图15A及15B为说明在不同位置处的经下采样样本的不同滤波器长度的概念图。
- [0030] 图16A及16B为说明运用所填补样本滤波的概念图。
- [0031] 图17为说明当前块的相邻块的概念图。
- [0032] 图18为说明解码视频数据的实例方法的流程图。
- [0033] 图19为说明编码视频数据的实例方法的流程图。

具体实施方式

[0034] 本发明描述用于视频译码及压缩的技术。具体来说，本发明描述用于线性模型(LM)预测视频译码模式的技术。在LM预测视频译码模式中，色度块是根据经缩放、经下采样、经重建的对应明度块而预测(即，这个经缩放、经下采样、经重建的对应明度块形成用于预测色度块的预测性块)。

[0035] 在一些实例中，经重建的对应明度块的下采样包含滤波。本发明描述执行这种滤波的实例方式。此外，本发明中描述的技术还可适用于LM预测模式中使用的明度样本位于不同图片块中的情形。

[0036] 相应地，本发明中描述的技术与线性模型(LM)预测模式相关，所述预测模式用以减少视频译码中的帧间分量冗余。本发明中描述的技术可在高级视频编解码器(例如高效率视频译码(HEVC)视频译码标准的扩展或下一代视频译码标准)的情况下使用。

[0037] 在执行LM预测编码或解码中，视频编码器或视频解码器分别从视频数据存储器提取相邻明度样本以用于下采样以确定用以缩放经下采样对应明度块的缩放参数。如果用以下采样相邻明度样本的滤波器类型使用在本地存储(例如，在译码电路的本地存储器中)的相邻明度样本范围外部的相邻明度样本，那么处理时间及存储器带宽可通过视频编码器或视频解码器从外部存储器检索明度样本而浪费。举例来说，在并非一般视频译码的视频译码的技术中，可存在其中执行LM预测模式操作需要从存储器提取明度样本值(可需要额外处理时间及存储器带宽)的问题。本发明描述用以减少将需要相对较高处理时间量及存储器带宽的提取的样本值的数目的实例。

[0038] 作为实例，在提取相邻明度样本用于执行下采样时，视频编码器及视频解码器可从提取排除某些明度样本(例如，未存储于本地存储器中的明度样本或尚未产生的明度样本)。以这种方式，在一实例中，提取不会使得视频编码器及视频解码器存取非本地存储器。更确切而言，在这个实例中，视频编码器或视频解码器仅从本地存储器提取明度样本，例如以供用于LM预测模式操作。

[0039] 在一些实例中，视频编码器及视频解码器可经配置以使用不同滤波器执行下采样。举例来说，视频编码器及视频解码器可在不需要任何排除的相邻明度样本来用于根据第一滤波器的下采样时应用第一滤波器。然而，如果应用第一滤波器将需要提取排除的明度样本，那么视频编码器及视频解码器可应用不同于第一滤波器的第二滤波器。

[0040] 图1为说明可利用本发明的技术的实例视频译码系统10的框图。如本文所使用，术语“视频译码器”一般指代视频编码器及视频解码器两者。在本发明中，术语“视频译码”或“译码”一般可指视频编码或视频解码。根据本发明中描述的各种实例，视频译码系统10的视频编码器20及视频解码器30表示可经配置以执行用于基于线性模型(LM)预测视频译码的技术的装置的实例。举例来说，视频编码器20及视频解码器30可经配置以利用对应明度

块的经缩放下采样经重建明度样本来译码色度块,如本发明中所描述。

[0041] 如图1中所展示,视频译码系统10包含源装置12及目的地装置14。源装置12产生经编码视频数据。因此,源装置12可被称作视频编码装置或视频编码设备。目的装置14可解码由源装置12所产生的经编码视频数据。因此,目的装置14可被称作视频解码装置或视频解码设备。源装置12及目的装置14可为视频译码装置或视频译码设备的实例。

[0042] 源装置12及目的地装置14可包括广泛范围的装置,包含台式计算机、移动计算装置、笔记型(例如,膝上型)计算机、平板计算机、机顶盒、例如所谓的“智能”电话的电话手机、电视机、相机、显示装置、数字媒体播放器、视频游戏控制台、车载计算机或其类似者。

[0043] 目的装置14可经由信道16从源装置12接收经编码的视频数据。信道16可包括能够将经编码视频数据从源装置12移动到目的装置14的一或多个媒体或装置。在一个实例中,信道16可包括使源装置12能够实时地将经编码视频数据直接发射到目的装置14的一或多个通信媒体。在这个实例中,源装置12可根据通信标准(例如,无线通信协议)来调制经编码视频数据,且可将经调制视频数据发射到目的地装置14。一或多个通信媒体可包含无线及/或有线通信媒体,例如射频(RF)频谱或一或多个物理发射线。一或多个通信媒体可形成基于包的网络(例如,局域网、广域网)或全球网络(例如,因特网)的部分。一或多个通信媒体可包含路由器、交换器、基站,或促进从源装置12到目的装置14的通信的其它设备。

[0044] 在另一实例中,信道16可包含存储由源装置12产生的经编码视频数据的存储媒体。在这个实例中,目的地装置14可(例如)经由磁盘存取或卡存取而存取存储媒体。存储媒体可包含多种本地存取式数据存储媒体,例如蓝光光盘、DVD、CD-ROM、闪存存储器,或用于存储经编码视频数据的其它合适的数字存储媒体。

[0045] 在另一实例中,信道16可包含存储由源装置12产生的经编码的视频数据的文件服务器或另一中间存储装置。在这个实例中,目的地装置14可经由流式传输或下载来存取存储于文件服务器或另一中间存储装置处的经编码视频数据。文件服务器可为能够存储经编码视频数据且将那些经编码视频数据发射到目的地装置14的一种类型的服务器。实例文件服务器包含网页服务器(例如,用于网站)、文件传送协议(FTP)服务器、网络附加存储(NAS)装置及本地磁盘驱动器。

[0046] 目的地装置14可经由例如因特网连接的标准数据连接存取经编码的视频数据。数据连接的实例类型可包含无线信道(例如,Wi-Fi连接)、有线连接(例如,DSL、缆线调制解调器等)或适合于存取存储于文件服务器上的经编码视频数据的两者的组合。经编码的视频数据从文件服务器的发射可为流式传输发射、下载发射或两者的组合。

[0047] 本发明的技术不限于无线应用或设置。所述技术可应用于支持多种多媒体应用的视频译码,例如空中电视广播、有线电视发射、卫星电视发射、流式发射视频发射(例如,经由因特网)、编码视频数据以供存储于数据存储媒体上、解码存储于数据存储媒体上的视频数据,或其它应用。在一些实例中,视频译码系统10可经配置以支持单向或双向视频发射,从而支持例如视频流式传输、视频播放、视频广播及/或视频电话的应用。

[0048] 图1中所说明的视频译码系统10仅为实例且本发明的技术可应用于不必包含编码装置与解码装置之间的任一数据通信的视频译码设置(例如,视频编码或视频解码)。在一些实例中,从经由网络或类似者而流式传输的本地存储器检索数据。视频编码装置可编码数据且将数据存储到存储器,及/或视频解码装置可从存储器检索数据且解码数据。在许多

实例中,通过彼此并不通信而是简单地将数据编码到存储器及/或从存储器检索数据且解码数据的装置来执行编码及解码。

[0049] 在图1的实例中,源装置12包含视频源18、视频编码器20及输出接口22。在一些实例中,输出接口22可包含调制器/解调器(调制解调器)及/或发射器。视频源18可包含视频捕捉装置(例如,摄像机)、含有先前所捕捉的视频数据的视频存档、用以从视频内容提供者接收视频数据的视频馈入接口、及/或用于产生视频数据的计算机图形系统,或视频数据的这些源的组合。

[0050] 视频编码器20可编码来自视频源18的视频数据。在一些实例中,源装置12经由输出接口22直接将经编码视频数据发射到目的地装置14。在其它实例中,经编码视频数据也可存储于存储媒体上或文件服务器上,以稍后供目的地装置14存取以用于解码及/或播放。

[0051] 在图1的实例中,目的地装置14包含输入接口28、视频解码器30及显示装置32。在一些实例中,输入接口28包含接收器及/或调制解调器。输入接口28可经由信道16来接收经编码视频数据。显示装置32可与目的地装置14集成在一起或可在所述目的地装置14外部。一般来说,显示装置32显示经解码视频数据。显示装置32可包括多种显示装置,例如液晶显示器(LCD)、等离子体显示器、有机发光二极管(OLED)显示器或另一类型的显示装置。

[0052] 视频编码器20及视频解码器30各自可通过由多种合适处理电路(例如,固定功能及/或可编程电路)中的任一者形成的一或多个处理器实施,例如一或多个微处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、离散逻辑、硬件或其任何组合。如果部分地以软件来实施技术,那么装置可将用于软件的指令存储于合适的非暂时性计算机可读存储媒体中,且可在硬件中使用一或多个处理器来执行所述指令以执行本发明的技术。可将上述内容(包含硬件、软件、硬件与软件的组合等)中的任一者视为一或多个处理器。视频编码器20及视频解码器30中的每一者可包含在一或多个编码器或解码器中,编码器或解码器中的任一者可集成为相应装置中的组合式编码器/解码器(编解码器)的部分。

[0053] 本发明可大体上涉及视频编码器20将某一信息“用信号传送”或“发射”到另一装置,例如视频解码器30。术语“用信号传送”或“发射”可大体上指用以解码压缩视频数据的语法元素及/或其它数据的传达。这种通信可实时或接近实时发生。替代地,可历时一时间跨度而发生这种通信,例如这种通信可在以下时候发生:在编码时,将经编码位流中的语法元素存储到计算机可读存储媒体,所述语法元素随后可在存储于这个媒体之后由解码装置在任何时间进行检索。

[0054] 在一些实例中,视频编码器20及视频解码器30根据视频压缩标准操作。实例视频译码标准包含ITU-T H.261、ISO/IEC MPEG-1 Visual、ITU-T H.262或ISO/IEC MPEG-2 Visual、ITU-T H.263、ISO/IEC MPEG-4 Visual及ITU-T H.264(也称为ISO/IEC MPEG-4 AVC),包含其可扩充式视频译码(SVC)及多视图视频译码(MVC)扩展。

[0055] 另外,已由ITU-T视频译码专家组(VCEG)及ISO/IEC动画专家组(MPEG)的视频译码联合合作小组(JCT-VC)完成新的视频译码标准(即,高效率视频译码(HEVC))。在下文中被称作HEVC WD的HEVC草案规范可从http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/14_Vienna/wg11/JCTVC-N1003-v1.zip获得。HEVC标准还在推荐标准ITU-T H.265及国际标准ISO/IEC 23008-2中联合提出,两者都名为“高效视频译码(High

efficiency video coding)"且两者都在2014年10月公开。

[0056] HEVC规范及其包括格式范围 (RExt)、可扩展性 (SHVC) 及多视图 (MV-HEVC) 扩展的扩展可从http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/18_Sapporo/wg11/JCTVC-R1013-v6.zip获得。

[0057] 可基于色彩空间及色彩格式执行视频译码。举例来说,色彩视频在多媒体系统中起主要作用,其中多个色彩空间用于有效表示色彩。色彩空间使用多个分量运用数字值指定色彩。常用色彩空间为RGB色彩空间,其中色彩表示为三原色分量值(即,红色、绿色及蓝色)的组合。对于色彩视频压缩,如伦敦威斯敏斯特大学的A.Ford及A.Roberts的“色彩空间转换(Colour space conversions)”(1998年8月,技术报告(Tech.Rep.))中所描述,已广泛地使用YCbCr色彩空间。

[0058] 可易于经由线性变换从RGB色彩空间转换YCbCr,且不同分量之间的冗余(即跨分量冗余)在YCbCr色彩空间中显著降低。YCbCr的一个优势为与黑色及白色TV具有向后兼容性,这是由于Y信号传达明度信息。另外,色度带宽可通过在4:2:0色度采样格式中次采样Cb及Cr分量而减少,而与RGB中的次采样相比,主观影响显著较小。由于这些优势,YCbCr已为视频压缩中的主要色彩空间。还存在可用于视频压缩的其它色彩空间,例如YCoCg。在本发明中,不管所使用的实际色彩空间,在视频压缩方案中Y,Cb,Cr用于表示三个色彩分量。

[0059] 在4:2:0采样中,两个色度阵列中的每一者具有明度阵列的高度的一半及宽度的一半。图4中展示图片中的明度及色度样本的额定垂直及水平相对位置。

[0060] 在HEVC及其它视频译码标准中,视频序列通常包含一系列图片。图片也可被称为“帧”。图片可包含三个样本阵列,表示为 S_L 、 S_{Cb} 及 S_{Cr} 。 S_L 为明度样本的二维阵列(即,块)。 S_{Cb} 为Cb色讯样本的二维阵列。 S_{Cr} 为Cr色讯样本的二维阵列。色讯样本在本文中也可被称作“色度(chroma)”样本。在其它情况下,图片可为单色的,且可仅包含明度样本阵列。

[0061] 为了产生图片的经编码表示,视频编码器20可产生译码树型单元(CTU)的集合。CTU中的每一者可为明度样本的译码树型块、色度样本的两个对应译码树型块,及用于译码译码树型块的样本的语法结构。译码树型块可为样本的 $N \times N$ 块。CTU也可被称作“树型块”或“最大译码单元(LCU)”。HEVC的CTU可广泛地类似于例如H.264/AVC的其它标准的宏块。然而,CTU未必限于特定大小,且可包含一或多个译码单元(CU)。切片可包含在光栅扫描中连续排序的整数数目个CTU。

[0062] 为产生经译码CTU,视频编码器20可对CTU的译码树型块递回地执行四叉树分割,以将译码树型块划分成译码块,因此命名为“译码树型单元”。译码块为样本的 $N \times N$ 块。CU可为图片的明度样本的译码块及色度样本的两个对应译码块,及用以对译码块的样本进行译码的语法结构,所述图片具有明度样本阵列、Cb样本阵列及Cr样本阵列。视频编码器20可将CU的译码块分割成一或多个预测块。预测块可为经应用相同预测的样本的矩形(即,正方形或非正方形)块。CU的预测单元(PU)可为图片的明度样本的预测块,图片的色度样本的两个对应预测块,及用以对预测块样本进行预测的语法结构。视频编码器20可产生CU的每一PU的明度预测块、Cb预测块及Cr预测块的预测性明度块、预测性Cb块及预测性Cr块。

[0063] 视频编码器20可使用帧内预测、帧间预测或线性模型(LM)预测(作为几个实例)以产生(例如,确定)PU的预测性块。如果视频编码器20使用帧内预测产生PU的预测性块,那么视频编码器20可基于与PU相关联的图片的经解码样本产生PU的预测性块。

[0064] 如果视频编码器20使用帧间预测以产生(例如,确定)PU的预测性块,那么视频编码器20可基于除与PU相关联的图片以外的一或多个图片的经解码样本产生PU的预测性块。视频编码器20可使用单向预测或双向预测来产生PU的预测性块。当视频编码器20使用单向预测来产生PU的预测性块时,PU可具有单一运动向量(MV)。当视频编码器20使用双向预测来产生PU的预测性块时,PU可具有两个MV。

[0065] 在视频编码器20产生CU的一或多个PU的预测性明度块、预测性Cb块及预测性Cr块之后,视频编码器20可产生CU的明度残余块。CU的明度残余块中的每一样本指示CU的预测性明度块中的一者中的明度样本与CU的原始明度译码块中的对应样本之间的差异。另外,视频编码器20可产生用于CU的Cb残余块。CU的Cb残余块中的每一样本可指示CU的预测性Cb块中的一者中的Cb样本与CU的原始Cb译码块中的对应样本之间的差异。视频编码器20也可产生CU的Cr残余块。CU的Cr残余块中的每一样本可指示CU的预测性Cr块中的一者中的Cr样本与CU的原始Cr译码块中的对应样本之间的差异。

[0066] 对于色度块,视频编码器20可基于经重建对应明度块确定用于LM预测模式的预测性块,而非确定用于帧内或帧间预测的预测性块。视频解码器30可以类似方式基于重建的对应明度块确定预测性块。对应明度块指代为确定当前色度块所根据的单元(例如,译码单元或预测单元)的部分的明度块。视频编码器20可确定色度块与从重建的对应明度块产生的所述预测性块之间的残余。

[0067] 此外,视频编码器20可使用四叉树分割以将CU的明度残余块、Cb残余块及Cr残余块分解成一或多个明度变换块、Cb变换块及Cr变换块。变换块可为其上应用相同变换的样本的矩形块。CU的变换单元(TU)可为明度样本的变换块、色度样本的两个对应变换块,及用以对变换块样本进行变换的语法结构。因此,CU的每一TU可与明度变换块、Cb变换块及Cr变换块相关联。与TU相关联的明度变换块可为CU的明度残余块的子块。Cb变换块可为CU的Cb残余块的子块。Cr变换块可为CU的Cr残余块的子块。

[0068] 视频编码器20可将一或多个变换应用于TU的明度变换块以产生TU的明度系数块。系数块可为变换系数的二维阵列。变换系数可为纯量。视频编码器20可将一或多个变换应用到TU的Cb变换块以产生TU的Cb系数块。视频编码器20可将一或多个变换应用于TU的Cr变换块,以产生TU的Cr系数块。

[0069] 在产生系数块(例如,明度系数块、Cb系数块或Cr系数块)之后,视频编码器20可将系数块量化。量化大体上指代将变换系数量化以可能地减少用以表示变换系数的数据的量从而提供进一步压缩的过程。在视频编码器20量化系数块之后,视频编码器20可对指示经量化变换系数的语法元素进行熵编码。举例来说,视频编码器20可对指示经量化变换系数的语法元素执行上下文自适应二进制算术译码(CABAC)。视频编码器20可在位流中输出经熵编码的语法元素。

[0070] 视频编码器20可输出包含经熵编码语法元素的位流。位流可包含视频数据的经编码表示。举例来说,位流可包含形成经译码图片及相关联数据的表示的位的序列。位流可包括网络抽象层(NAL)单元的序列。NAL单元中的每一者包含一NAL单元标头,且封装原始字节序列有效负载(RBSP)。NAL单元标头可包含指示NAL单元类型码的语法元素。通过NAL单元的NAL单元标头指定的NAL单元类型码指示NAL单元的类型。RBSP可为含有封装在NAL单元内的整数数目个字节的语法结构。在一些情况下,RBSP包含零个位。

[0071] 不同类型的NAL单元可封装不同类型的RBSP。举例来说,第一类型的NAL单元可封装图片参数集(PPS)的RBSP,第二类型的NAL单元可封装经译码切片的RBSP,第三类型的NAL单元可封装补充增强信息(SEI)的RBSP,等等。封装视频译码数据的RBSP(与参数集合及SEI消息的RBSP相对)的NAL单元可被称作视频译码层(VCL)NAL单元。

[0072] 视频解码器30可接收通过视频编码器20产生的位流。另外,视频解码器30可解析位流以对来自位流的语法元素进行解码。视频解码器30可至少部分基于从位流解码的语法元素重建视频数据的图片。用以重建视频数据的过程可与由视频编码器20执行的过程大体上互逆。举例来说,视频解码器30可使用PU的MV来确定当前CU的PU的预测性块。作为另一实例,针对LM预测模式,视频解码器30可基于对应明度块的经重建样本确定色度块的预测性块。另外,视频解码器30可反量化与当前CU的TU相关联的变换系数块。视频解码器30可对变换系数块执行反变换以重建与当前CU的TU相关联的变换块。

[0073] 视频解码器30可通过将当前CU的PU的预测性块的样本添加到当前CU的TU的变换块的对应样本来重建当前CU的译码块。通过重建图片的每一CU的译码块,视频解码器30可重建图片。

[0074] 在一些实例中,视频编码器20及视频解码器30可经配置以执行基于线性模型(LM)的译码。下文为对基于LM预测译码的描述。举例来说,尽管跨分量冗余在YCbCr色彩空间中显著减少,但三个色彩分量之间的相关性仍然存在。已研究多种方法以通过进一步减少相关性来改进视频译码性能。

[0075] 在4:2:0色度视频译码中,在HEVC标准开发期间,已优选地研究一种被称为线性模型(LM)预测模式的方法。参见J.Chen、V.Seregin、W.-J.Han、J.-S.Kim、B.-M.Joen的“CE6.a.4:通过重建明度样本进行的色度帧内预测(CE6.a.4:Chroma intra prediction by reconstructed luma samples)”(ITU-T SG16 WP3及ISO/IEC JTC1/SC29/WG11的关于视频译码的联合合作小组(JCT-VC),JCTVC-E266,第5次会议:日内瓦,2011年3月16日到23日),其可从http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/current_document.php?id=2196获得,其在下文中被称作JCTVC-E266。

[0076] 运用LM预测模式,通过使用如下线性模型基于相同块的重建明度样本预测色度样本:

$$\text{pred}_c(j, j) = \alpha \cdot \text{rec}_L(j, j) + \beta \quad (1)$$

[0078] 其中 $\text{pred}_c(i, j)$ 表示块中的色度样本的预测且 $\text{rec}_L(i, j)$ 表示相同块的经下采样重建的明度样本。参数 α 及 β 是从当前块周围的因果经重建样本(例如,相邻明度样本)导出。如果通过 $N \times N$ 表示色度块大小,那么 i 及 j 两者都在范围[0,N)内。

[0079] 通过最小化当前块周围的相邻重建明度样本与色度样本之间的回归错误导出等式(1)中的参数 α 及 β 。

$$E(\alpha, \beta) = \sum_i (y_i - (\alpha \cdot x_i + \beta))^2 \quad (2)$$

[0081] 参数 α 及 β 求解如下:

$$\alpha = \frac{I \sum x_i \cdot y_i - \sum x_i \cdot \sum y_i}{I \sum x_i \cdot x_i - \sum x_i \cdot \sum x_i} \quad (3)$$

$$\beta = (\sum y_i - \alpha \cdot \sum x_i) / I \quad (4)$$

[0084] 其中 x_i 为经下采样重建的明度参考样本, y_i 为经重建色度参考样本,且I为参考样本的数量(例如,数目)。对于目标 $N \times N$ 色度块,当左边及上方因果样本两者皆可用时,总涉及样本数目I等于 $2N$;当仅左边或上方因果样本可用时,总涉及样本数目I等于N。

[0085] 图5为说明从其导出用以缩放经下采样的重建明度块的缩放参数的实例位置的概念图。举例来说,图5说明4:2:0采样的实例,且缩放参数为 α 及 β 。

[0086] 大体而言,当应用LM预测模式时,视频编码器20及视频解码器30可调用以下步骤。视频编码器20及视频解码器30可下采样相邻明度样本。视频编码器20及视频解码器30可导出线性参数(即, α 及 β)(也称作缩放参数)。视频编码器20及视频解码器30可下采样当前明度块并从经下采样的明度块及线性参数(即,缩放参数)导出预测(例如,预测性块)。

[0087] 可存在用以下采样的多种方式。下文描述可用以执行下采样的实例方式。

[0088] 如上文所述,在JCTVC-E266中,当执行LM预测模式时,要求下采样当前明度块及下采样相邻明度块。经下采样当前明度块用以导出用于色度译码的预测块,而经下采样相邻明度块用于参数(即, α 及 β)导出。

[0089] 由于色度分量的典型采样比率为明度分量的采样比率的一半且在4:2:0采样中在垂直方向上具有0.5样本相位差,所以当前块的经重建明度在垂直方向上经下采样且在水平方向上经次采样以匹配色度信号的大小及相位,如下:

$$rec_L(i, j) = (Rec_{L_{orig}}[2i, 2j] + Rec_{L_{orig}}[2i, 2j+1]) >> 1 \quad (5)$$

[0091] 其中 $Rec_{L_{orig}}[]$ 指示原始重建的明度样本。

[0092] 图6为说明用于产生色度块的预测性块的明度块的下采样样本的明度位置及色度位置的实例的概念图。如图6中所描绘,由已填满(即,实心黑色)三角形表示的色度样本通过应用[1,1]滤波器从由两个已填满圆表示的两个明度样本预测。[1,1]滤波器为2抽头滤波器的一个实例。

[0093] 对于下采样相邻明度块,当相邻样本在当前明度块的上方时,将下采样过程定义为:

$$rec_L(i, -1) = Rec_{L_{orig}}[2i, -1] \quad (6)$$

[0095] 当相邻样本在当前明度块的左边时,将下采样过程定义为:

$$rec_L(-1, j) = (Rec_{L_{orig}}[-2, 2j] + Rec_{L_{orig}}[-2, 2j+1]) >> 1 \quad (7)$$

[0097] 2抽头滤波器(即,[1,1])可与已使用于图6中说明的实例的滤波器相同。

[0098] 还已提议其它下采样技术。在Yi-Jen Chiu、Yu Han、Lidong Xu、Wenhao Zhang、Hong Jiang的“改进帧内色度预测的跨信道技术(Cross-channel techniques to improve intra chroma prediction)”(ITU-T SG16 WP3及ISO/IEC JTC1/SC29/WG11的关于视频译码的联合合作小组(JCT-VC),JCTVC-F502,第6次会议:托里诺,意大利,2011年7月14日到22日)中,其可从http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/current_document.php?id=2979获得,且被称作JCTVC-F502,将2维6抽头滤波应用于当前明度块及相邻明度块两者,而非使用2抽头滤波器。2维滤波器系数设置为:

$$[0099] \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} / 8 \quad (8)$$

[0100] 换句话说,经下采样明度样本通过以下等式(9)导出:

$$\begin{aligned} [0101] \quad rec_L(i, j) = & (Rec_{Lorig}[2i, 2j]*2 + Rec_{Lorig}[2i, 2j+1] + Rec_{Lorig}[2i, 2j-1] \\ & + Rec_{Lorig}[2i+1, 2j]*2 + Rec_{Lorig}[2i+1, 2j+1] + Rec_{Lorig}[2i+1, 2j-1]) \gg 3. \end{aligned} \quad (9)$$

[0102] 图7为说明用于产生预测性块的明度块的下采样样本的明度位置及色度位置的另一实例的概念图。如图7中所描绘,由已填满(即,实心黑色)三角形表示的色度样本通过应用6抽头滤波器从由六个已填满圆表示的六个明度样本预测。

[0103] 由于一个色度样本的预测子是使用线性函数而导出的,如公式(1)中所定义,所以可见到当应用6抽头滤波器时,一个色度样本的预测子依赖于六个相邻明度样本。当组合等式(1)及(9)时,结果为如下等式(10):

$$\begin{aligned} [0104] \quad pred_C(i, j) = & a \cdot (Rec_{Lorig}[2i, 2j]*2 + Rec_{Lorig}[2i, 2j+1] + Rec_{Lorig}[2i, 2j-1] \\ [0105] & + Rec_{Lorig}[2i+1, 2j]*2 + Rec_{Lorig}[2i+1, 2j+1] + Rec_{Lorig}[2i+1, 2j-1]) \gg 3 \\ [0106] & + \beta \end{aligned}$$

[0107] (10)

[0108] 在以下文本中,将经下采样样本 $rec_L(i, j)$ 称为定位于 (i, j) 处的色度样本的对应经下采样明度样本。

[0109] 在2016年9月15日申请的美国临时申请案第62/395,145号(下文中'145申请案),及2017年9月14日申请的美国申请案第15/705,029号(下文中'029申请案)中,描述更多下采样滤波器,且更多相邻样本可用以导出如图8A到8D中所示的线性模型。一般来说,图8A到8D为说明用于下采样的相邻样本的概念图。在图8A到8D中,已填满圆为相邻色度样本的实例。其对应明度样本可经下采样为下采样相邻明度样本的部分以确定缩放参数。

[0110] 下文描述LM模式中的信号传送。在JCTVC-E266及JCTVC-F502(上文引用两者)中,用信号传送旗标以指示LM预测是否用于当前块。'145申请案及'029申请案描述更多LM预测模式,且可描述更复杂的信号传送方法。LM模式及非LM模式经组织于定序列表中。模式的次序取决于相邻块的色度帧内预测模式。在当前块的定序列表中的经译码色度帧内预测模式的索引通过视频编码器20用信号传送。

[0111] 实例技术中的一些可存在问题。下文描述这些可能问题中的一些。在JCTVC-F502中提议的LM预测模式中调用的下采样过程可更高效,但其存取更多相邻块(例如,相邻明度样本),这可增加硬件设计中的行缓冲器成本。'145申请案及'029申请案中提议的信号传送方法可改进译码性能。'145申请案及'029申请案中的实例技术还可包含重定序模式列表的开销。另外,'145申请案及'029申请案中的实例技术可通过存取更多相邻块(例如,相邻明度样本)增加行缓冲器成本。

[0112] 因此,可存在用于下采样相邻明度样本的一些技术中存在的技术问题。视频编码器20及视频解码器30各自包含在视频编码器20及视频解码器30的相应者的本地的相应行缓冲器。举例来说,视频编码器20的处理电路可不需要在视频编码器20外部的系统总线存取视频编码器20的行缓冲器,且视频解码器30的处理电路可不需要在视频解码器30外部的系统总线存取视频解码器30的行缓冲器。视频编码器20的行缓冲器可在与视频编码器20相同的集成电路(IC)芯片中,且视频解码器30的线缓冲器可在与视频解码器30相同的IC芯片中。视频编码器20及视频解码器30可能能够在相对短暂停时间量中提取存储于相应行缓冲器中的数据,这是因为存取行缓冲器的可用性并不由于某一其它组件存取行缓冲器而延迟(例如,相应行缓冲器可能不由除视频编码器20及视频解码器30以外的组件使用)。

[0113] 举例来说,关于可存在于包含视频编码器20的IC或包含视频解码器30的IC上的所有组件,仅视频编码器20或视频解码器30,或IC的有限数目的组件可存取行缓冲器。在包含视频编码器20或视频解码器30的IC上可存在存储器。然而,这种存储器可由IC上的所有组件可存取。在一些但未必所有实例中,行缓冲器可不同于可用于IC上的所有组件的存储器,且可能可用于视频编码器20或视频解码器30(在适当)且不可用于IC上的其它组件或可用于有限数目个组件。IC的各种组件可经由系统总线存取所述存储器,但存取行缓冲器可并不需要视频编码器20或视频解码器30使用相同系统总线。

[0114] 在一些实例中,行缓冲器(例如视频解码器30上)可提供相对较小量的存储空间。举例来说,行缓冲器可存储有限数目的明度及色度样本值,且可不提供充足存储以存储明度及色度样本值的整个图片。用于视频解码器30的行缓冲器可存储经重建明度及色度样本值,例如接近于(例如,相邻)正被编码或解码的当前块的明度及色度样本值。如果视频解码器30将从其行缓冲器提取样本值,那么视频解码器30可能够相对迅速且以低功率使用来提取样本值。然而,如果视频解码器30将提取未存储于其行缓冲器内的样本值,那么视频解码器30可花费功率及时间存取在视频解码器30外部的系统存储器以检索样本值。因此,可存在在可能时限制视频解码器30对除行缓冲器存储器以外的存储器的存取的技术优点。

[0115] 视频编码器20的行缓冲器存储器可未必限于相对较小存储空间量。然而,因为视频解码器30执行视频编码器20的反操作,所以如果视频编码器20依赖于用于下采样的将在视频解码器30的行缓冲器外部的样本值,那么可能对视频解码器30能够重建图片的块的速度存在影响。

[0116] 行缓冲器的上述描述经提供以辅助理解,且不应认为是限制性的。本发明中所描述的实例技术可应用于其中使用较大行缓冲器存储器,或其中无行缓冲器存储器被使用的实例。为了简单起见,在2图及3中,参考视频数据存储器,且视频数据存储器的实例为行缓冲器。然而,视频数据存储器可不同于行缓冲器。

[0117] 如更详细地描述,在一或多个实例技术中,对于LM预测模式的下采样相邻明度样本,视频编码器20及视频解码器30可利用排除存储在行缓冲器外部的相邻明度样本的下采样滤波技术。在一些实例中,如果用以下采样相邻明度样本以用于确定缩放参数的明度样本存储于行缓冲器内,那么视频编码器20及视频解码器30可执行根据第一滤波器的下采样。然而,如果用以下采样相邻明度样本以用于确定缩放参数的明度样本不存储于行缓冲器内,那么视频编码器20及视频解码器30可执行根据第二滤波器的下采样。第二滤波器可不同于第一滤波器。在一些实例中,如果用以下采样相邻明度样本以用于确定缩放参数的明度样本不存储于行缓冲器内,那么视频编码器20及视频解码器30可执行根据第一滤波器的下采样,但产生用于未存储于行缓冲器中的值的明度样本值,而非从在视频编码器20或视频解码器30外部的存储器中提取那些明度样本值。

[0118] 以下描述根据本发明的技术。实例技术可解决上文所提及的问题,但不一定解决上文所提及的问题。详细列举技术可个别地应用。替代地,其任何组合可应用。

[0119] 在实例技术中,当前块的左上方明度样本的坐标(位置)通过(x0,y0)表示。实例技术经描述从明度样本中排除其值经提取用于下采样的明度样本。为了简单起见,关于当前块的左上方明度样本描述排除的明度样本。

[0120] 在色度样本的对应经下采样明度样本的导出过程期间,所提取明度样本取决于色

度样本的位置而受限于给定区域。作为一个实例,在色度样本的对应经下采样明度样本的导出过程期间,当前块的上方相邻明度样本的下采样过程并不涉及具有坐标(x,y)(其中x < x0且y < y0)的明度样本。举例来说,在提取相邻明度样本以用于下采样相邻明度样本中,视频编码器20及视频解码器30可排除在明度块的左上方明度样本的左上方的明度样本,且提取在明度块上方的明度样本。

[0121] 图9为说明经提取以得到经下采样明度样本的明度样本的实例的概念图。图10为说明经提取以得到经下采样明度样本的明度样本的实例的概念图。图9及图10证明JCTVC-F502中的下采样方法(图9)与本发明中所描述的技术(图10)之间的差异。为得到最左上方经下采样相邻明度样本,JCTVC-F502描述过程将提取当前块左上方的两个明度样本;而视频编码器20及视频解码器30可根据本发明中所描述的实例技术并不提取这两个明度样本。

[0122] 在一个实例中,当滤波过程将涉及具有坐标(x,y)(其中x < x0且y < y0)的明度样本时,用于导出色度样本的对应经下采样明度样本的滤波器的长度(即,滤波器在上方延伸的样本的数目)较短。换句话说,视频编码器20及视频解码器30可基于下采样涉及哪些相邻明度样本而利用不同滤波器进行下采样过程。

[0123] 图11A及11B为说明在不同位置处的经下采样样本的不同滤波器长度的概念图。当如图11A中所示的滤波过程不涉及具有坐标(x,y)(其中x < x0且y < y0)的明度样本时,使用在JCTVC-F502中提议的下采样滤波器。另一方面,当如图11B中所示的JCTVC-F502滤波过程涉及具有坐标(x,y)(其中x < x0且y < y0)的明度样本时,使用JCTVC-E266中提议的下采样滤波器。x0及y0的值可为用于图片内的坐标(例如某一图片中的坐标)的值。

[0124] 在一个实例中,不管滤波过程是否涉及具有坐标(x,y)(其中x < x0且y < y0)的明度样本,用于导出色度样本的对应经下采样明度样本的滤波器相同。然而,当滤波过程涉及具有坐标(x,y)(其中x < x0且y < y0)的明度样本时,这些明度样本由相邻明度样本填补而非从对应位置提取。

[0125] 图12A及12B为说明运用所填补样本滤波的概念图。在图12A及12B中,不管滤波过程是否涉及具有坐标(x,y)(其中x < x0且y < y0)的明度样本,始终使用在JCTVC-F502中提议的下采样滤波器。但当涉及具有坐标(x,y)(其中x < x0且y < y0)的明度样本时,这些样本经填补而非如图12B中所示被提取。等式(11)以公式方式展示填补过程。

$$\begin{aligned} [0126] \text{rec}_L(i, j) = & (\text{Rec}_{\text{Lorig}}[2i, 2j] * 2 + \text{Rec}'_{\text{Lorig}}[2i-1, 2j] + \text{Rec}_{\text{Lorig}}[2i+1, 2j] \\ [0127] & + \text{Rec}_{\text{Lorig}}[2i, 2j+1] * 2 + \text{Rec}'_{\text{Lorig}}[2i-1, 2j+1] + \text{Rec}_{\text{Lorig}}[2i+1, 2j+1]) >> 3 \end{aligned}$$

[0128] 其中

$$\begin{aligned} [0129] \text{Rec}'_{\text{Lorig}}[2i-1, 2j] &= \text{Rec}_{\text{Lorig}}[2i, 2j] \\ [0130] \text{Rec}'_{\text{Lorig}}[2i-1, 2j+1] &= \text{Rec}'_{\text{Lorig}}[2i, 2j+1] \end{aligned}$$

(11)

[0132] 因此,图10到12B说明视频编码器20及视频解码器30提取哪些相邻明度样本用于下采样明度样本的实例。举例来说,所提取相邻明度样本包含在明度块上方的多个明度样本且排除在明度块的左上方明度样本的左上方的明度样本。视频编码器20及视频解码器30可基于所提取相邻明度样本确定多个经下采样明度样本。经下采样明度样本中的一者对应于直接在左上方明度样本上方的经下采样明度样本。

[0133] 举例来说,图10、11B及12B说明直接在左上方明度样本上方的经下采样明度样本。

图11A及12A说明在明度块上方但并不直接在左上方明度样本上方的经下采样明度样本。因此,图10到12B说明视频编码器20及视频解码器30可确定多个经下采样明度样本所借以的实例方式,其中图10、11B及12B中的经下采样明度样本为多个经下采样明度样本中的一者,且图11A及12A中的经下采样明度样本为所述多个经下采样明度样本中的另一者。

[0134] 如图10、11B及12B中所说明,经下采样明度样本中的一者对应于直接在左上方明度样本上方的经下采样明度样本。经下采样以产生图10、11B及12B的经下采样明度样本的所提取相邻明度样本排除在明度块的左上方明度样本的左上方的明度样本。对比而言,经下采样以产生图9的经下采样明度样本的所提取相邻明度样本包含在明度块的左上方明度样本的左上方的明度样本。在一些实例中,在明度块的左上方明度样本的左上方的明度样本可并不存储于行缓冲器存储器中。因此,存取这些明度样本可为处理及带宽效率低下的。因此,实例技术可通过从所提取明度样本排除在明度块的左上方明度样本的左上方的样本而促进处理及带宽效率。

[0135] 然而,在一些实例中,根据JCTVC-F502中描述的滤波器下采样所需的所有明度样本可存储在行缓冲器中且在这些实例中,视频编码器20及视频解码器30可提取执行根据JCTVC-F502滤波器的下采样所需的所有相邻明度样本。如果根据JCTVC-F502的滤波器下采样所需的所有明度样本不可用(例如,因为这些明度样本位于左上方样本的左上方),那么视频编码器20及视频解码器30可提取与JCTVC-F502的滤波器中使用的那些样本不同的样本。应理解对JCTVC-F502的滤波器的参考仅用作一个实例,且所述技术也适用于其它滤波器。

[0136] 如图11A中所说明,当不需要在左上方明度样本的左上方的明度样本来用于根据第一滤波器下采样时,视频编码器20及视频解码器30可将第一滤波器应用于第一组所提取相邻明度样本,以确定所述多个经下采样明度样本中的第一经下采样明度样本。举例来说,在图11A及12A中,第一滤波器利用来自明度块上方的第一行的三个明度样本,且利用来自第一行上方的第二行的三个明度样本。在图11A及12A中,第一组所提取相邻明度样本为用以产生所说明经下采样明度样本的实例明度样本。

[0137] 如图10及11B中所说明,当需要在明度块的左上方明度样本的左上方的至少一个明度样本来用于根据第一滤波器下采样时,视频编码器20及视频解码器30可将第二滤波器应用于第二组所提取相邻明度样本,以确定所述多个经下采样明度样本中的第二经下采样明度样本。应理解当视频编码器20或视频解码器30应用第二滤波器时,视频编码器20及视频解码器30不必(尽管有可能)确定第一滤波器的使用将导致提取在左上方明度样本的左上方的至少一个明度样本。更确切而言,在其中第一滤波器的使用将导致提取在左上方明度样本的左上方的至少一个明度样本的情况下,视频编码器20及视频解码器30可利用第二滤波器用于下采样,所述第二滤波器不需要提取在左上方明度样本的左上方的明度样本。

[0138] 举例来说,在图10及11B中,如果使用第一滤波器(例如,图11A中使用的滤波器),那么视频编码器20及视频解码器30将需要提取在左上方明度样本的左上方的明度样本。为避免提取在左上方明度样本的左上方明度样本,视频编码器20及视频解码器30可应用第二滤波器。在一些实例中,第二滤波器利用来自明度块上方的第一行的小于三个明度样本(例如,图10中的两个明度样本,及图11B中的一个明度样本),及利用来自第一行上方的第二行

的小于三个明度样本(例如,图10中的两个明度样本,及图11B中的一个明度样本)。

[0139] 在图10、11A及11B中,视频编码器20及视频解码器30可基于明度样本的提取是否将导致提取在左上方明度样本的左上方的明度样本而利用不同滤波器。然而,实例技术并非受限于此。

[0140] 在一些实例中,视频编码器20及视频解码器30可利用一个滤波器。在其中用于下采样的彼滤波器的使用将导致视频编码器20及视频解码器30提取在左上方明度样本的左上方的明度样本的情况下,视频编码器20及视频解码器30可产生明度值(例如,上文所描述的填补值),而非提取在左上方明度样本的左上方的明度样本。举例来说,如图12B中所说明,视频编码器20及视频解码器30可在不提取的情况下产生对应于位于明度块的左上方明度样本的左上方的明度样本的明度值(例如,填补值)。视频编码器20及视频解码器30可将滤波器(例如,来自JCTVC-F502的滤波器)应用于所产生明度值以确定所述多个经下采样明度样本中的至少一个经下采样明度样本。

[0141] 上文提供用于下采样在明度块上方的相邻明度样本的实例。以下为用于下采样在明度块左边的相邻明度样本的实例。用于下采样左边相邻明度样本的以下实例及用于下采样在明度块上方的相邻明度样本的以上实例可一起或单独地使用。

[0142] 举例来说,视频编码器20及视频解码器30可经配置以执行关于下采样上方相邻明度样本的本发明中所描述的一或多个实例技术,且可不经配置以执行关于下采样左边相邻明度样本的本发明中所描述的一或多个实例技术。视频编码器20及视频解码器30可不经配置以执行关于下采样上方相邻明度样本的本发明中所描述的一或多个实例技术,且可经配置以执行关于下采样左边相邻明度样本的本发明中所描述的一或多个实例技术。视频编码器20及视频解码器30可经配置以执行关于下采样上方相邻明度样本的本发明中所描述的一或多个实例技术,且可经配置以执行关于下采样左边相邻明度样本的本发明中所描述的一或多个实例技术。

[0143] 对于左边相邻明度样本,作为一个实例,在色度样本的对应经下采样明度样本的导出过程期间,当前块的左边相邻明度样本的下采样过程并不涉及具有坐标(x, y) (其中 $x < x_0 - k$ 且 $y \geq y_0$)的明度样本。此处,k为大于0的整数。在一个实例中,k等于4。

[0144] 图13为说明经提取以得到经下采样明度样本的明度样本的实例的概念图。图14为说明经提取以得到经下采样明度样本的明度样本的另一实例的概念图。图13及图14分别证明当k=4时JCTVC-F502下采样方法(图13)与本发明中描述的技术(图14)之间的差异。为得到如'145申请案及'029申请案中所描述的第二列经下采样左边相邻明度样本,JCTVC-F502中的下采样方法将提取具有坐标($x_0 - 5, y_0$)及($x_0 - 5, y_0 + 1$)的两个明度样本;而视频编码器20及视频解码器30可根据本发明的实例并不提取这两个明度样本。

[0145] 在一个实例中,当滤波过程涉及具有坐标(x, y) (其中 $x < x_0 - k$ 且 $y \geq y_0$)的明度样本时,用于导出色度样本的对应经下采样明度样本的滤波器的长度(即,被滤波器用作输入的样本的数目)较短。

[0146] 图15A及15B为说明在不同位置处的经下采样样本的不同滤波器长度的概念图。当如图15A中所示的滤波过程不涉及具有坐标(x, y) (其中 $x < x_0 - k$ 且 $y \geq y_0$)的明度样本时,使用在JCTVC-F502中提议的下采样滤波器。另一方面,当如图15B中所示的JCTVC-F502滤波过程涉及具有坐标(x, y) (其中 $x < x_0 - k$ 且 $y \geq y_0$)的明度样本时,使用JCTVC-E266中提议

的下采样滤波器。

[0147] 在一个实例中,不管滤波过程是否涉及具有坐标(x,y) (其中x<x0-k) 的明度样本,用于导出色度样本的对应经下采样明度样本的滤波器相同。然而,当滤波过程涉及具有坐标(x,y) (其中x<x0-k且y>=y0) 的明度样本时,这些明度样本由相邻明度样本填补而非从对应位置提取。

[0148] 图16A及16B为说明运用所填补样本滤波的概念图。在图16A及16B中,始终使用在JCTVC-F502中提议的下采样滤波器,而不管滤波过程是否涉及具有坐标(x,y) 的明度样本 (其中x<x0-k且y>=y0)。但当涉及具有坐标(x,y) 的明度样本 (其中x<x0-k且y>=y0) 时,这些样本经填补而非如图16B中所示被提取。等式(11)以公式方式展示填补过程。

$$[0149] \text{rec}_L(i,j) = (\text{Rec}_{\text{L}0\text{rig}}[2i,2j]*2 + \text{Rec}'_{\text{L}0\text{rig}}[2i-1,2j] + \text{Rec}_{\text{L}0\text{rig}}[2i+1,2j]$$

$$[0150] + \text{Rec}_{\text{L}0\text{rig}}[2i,2j+1]*2 + \text{Rec}'_{\text{L}0\text{rig}}[2i-1,2j+1] + \text{Rec}_{\text{L}0\text{rig}}[2i+1,2j+1]) >> 3$$

[0151] 其中

$$[0152] \text{Rec}'_{\text{L}0\text{rig}}[2i-1,2j] = \text{Rec}_{\text{L}0\text{rig}}[2i,2j]$$

$$[0153] \text{Rec}'_{\text{L}0\text{rig}}[2i-1,2j+1] = \text{Rec}'_{\text{L}0\text{rig}}[2i,2j+1]$$

[0154] 因此,图14到16B说明视频编码器20及视频解码器30提取哪些相邻明度样本用于下采样明度样本的实例。举例来说,所提取相邻明度样本包含在明度块左边的多个明度样本且排除在明度块左边超过阈值数目 (例如,k) 个样本处并在明度块的左上方明度样本下方的明度样本。视频编码器20及视频解码器30可基于所提取相邻明度样本确定多个经下采样明度样本。经下采样明度样本中的一者对应于明度块左边阈值数目个样本处的经下采样明度样本。

[0155] 举例来说,图14、15B及15B说明在明度块左边四个样本处的经下采样明度样本,且在这个实例中,在明度块左边的样本的阈值数目为四 (例如,k=4)。因此,图14、15B及16B说明其中所提取相邻明度样本包含在明度块左边的样本且排除在明度块左边超过阈值数目个样本处并在左上方明度样本下方的明度样本,且其中经下采样明度样本中的一者对应于在明度块左边阈值数目个样本处的经下采样明度样本的实例。

[0156] 图15A及16A说明在明度块左边但并非在明度块左边阈值数目个明度样本处的经下采样明度样本。举例来说,如果左边的明度样本的阈值数目 (从提取排除超过所述阈值数目个明度样本) 为四,那么在图15A及16A中,经下采样明度样本经说明为在明度块左边的两个明度样本处 (例如,处于在明度块左边两个明度样本的一列中)。因此,图14到16B说明视频编码器20及视频解码器30可确定多个经下采样明度样本所借以的实例方式,其中图14、15B及16B中的经下采样明度样本为多个经下采样明度样本中的一者,且图15A及16A中的经下采样明度样本为所述多个经下采样明度样本中的另一者。

[0157] 如图14、15B及15B中所说明,经下采样明度样本中的一者对应于在明度块左边阈值数目个明度样本处的经下采样明度样本 (例如,由于阈值数目为四,对应于左边超过两列处的经下采样明度样本)。经下采样以产生图14、15B及16B的经下采样明度样本的所提取相邻明度样本排除在明度块左边超过阈值数目 (例如,k=4) 个样本处并在明度块的左上方明度样本下方的明度样本。对比而言,经下采样以产生图13的经下采样明度样本的所提取相邻明度样本包含在明度块左边超过阈值数目个样本处的明度样本。在一些实例中,在明度块左边超过阈值数目个样本处且在明度块的左上方明度样本下方的明度样本可不存储于

行缓冲器存储器中。因此,存取这些明度样本为处理及带宽效率低下的。因此,实例技术可通过从提取排除在明度块左边超过阈值数目个样本处并在明度块的左上方明度样本下方的明度样本而促进处理及带宽效率。

[0158] 然而,在一些实例中,根据JCTVC-F502中描述的滤波器的下采样所需的所有明度样本可存储在行缓冲器中且在这些实例中,视频编码器20及视频解码器30可提取执行根据JCTVC-F502滤波器的下采样所需的所有相邻明度样本。如果根据JCTVC-F502的滤波器下采样所需的所有明度样本不可用(例如,因为这些明度样本定位在明度块左边超过阈值数目个样本处并在明度块的左上方明度样本下方),那么视频编码器20及视频解码器30可提取与JCTVC-F502的滤波器中所使用的那些样本不同的样本。应理解对JCTVC-F502的滤波器的参考仅用作一个实例,且所述技术也适用于其它滤波器。

[0159] 如图15A中所说明,当不需要在明度块左边超过阈值数目个样本处并在左上方明度样本下方的明度样本来用于根据第一滤波器下采样时,视频编码器20及视频解码器30可将第一滤波器应用于第一组所提取相邻明度样本,以确定所述多个经下采样明度样本中的第一经下采样明度样本。第一经下采样明度样本可处于在明度块左边第一数目个列的一列中。举例来说,在图15A及16A中,第一滤波器利用来自明度块左边的第一行的三个明度样本,且利用来自第一行下方的第二行的三个明度样本。同样在图15A及16A中,经下采样明度样本处于在明度块左边两列的一列中。在图15A及16A中,第一组所提取相邻明度样本为用以产生所说明经下采样明度样本的实例明度样本。

[0160] 如图14及15B中所说明,当将需要在明度块左边超过阈值数目个样本处并在明度块的左上方明度样本下方的至少一个明度样本来用于根据第一滤波器下采样时,视频编码器20及视频解码器30可将第二滤波器应用于第二组所提取相邻明度样本,以确定所述多个经下采样明度样本中的第二经下采样明度样本。应理解,当视频编码器20或视频解码器30应用第二滤波器时,视频编码器20及视频解码器30不必(尽管有可能)确定第一滤波器的使用将导致提取在明度块左边超过阈值数目个样本处并在左上方明度样本下方的至少一个明度样本。更确切而言,在其中第一滤波器的使用将导致提取在明度块左边超过阈值数目个样本处并在左上方明度样本下方的至少一个明度样本的情况下,视频编码器20及视频解码器30可利用用于下采样的第二滤波器,其不需要提取在所述块左边超过阈值数目个样本处并在左上方明度样本下方的明度样本。

[0161] 举例来说,在图14及15B中,如果使用第一滤波器(例如,在图15A中使用),那么视频编码器20及视频解码器30将需要提取在明度块左边超过阈值数目个明度样本处并在左上方明度样本下方的明度样本。为避免提取在明度块左边超过阈值数目个明度样本处并在左上方明度样本下方的明度样本,视频编码器20及视频解码器30可应用第二滤波器。在一些实例中,第二滤波器利用来自明度块左边的第一行的小于三个明度样本(例如,图14中的两个明度样本,及图15B中的一个明度样本),及利用来自第一行上方的第二行的小于三个明度样本(例如,图14中的两个明度样本,及图15B中的一个明度样本)。

[0162] 在图14、15A及15B中,视频编码器20及视频解码器30可基于明度样本的提取是否将导致提取在明度块左边超过阈值数目个明度样本处并在左上方明度样本下方的明度样本而利用不同滤波器。然而,实例技术并非受限于此。

[0163] 在一些实例中,视频编码器20及视频解码器30可利用一个滤波器。在将那个滤波

器用于下采样将导致视频编码器20及视频解码器30提取在明度块左边超过阈值数目个明度样本处并在左上方明度样本下方的明度样本的情况下,视频编码器20及视频解码器30可产生明度值(例如,上文所描述的填补值),而非提取那些明度样本。举例来说,如图16B中所说明,视频编码器20及视频解码器30可在不提取的情况下产生对应于定位在明度块左边超过阈值数目个明度样本处并在明度块的左上方明度样本下方的明度样本的明度值(例如,填补值)。视频编码器20及视频解码器30可将滤波器(例如,来自JCTVC-F502的滤波器)应用于所产生明度值以确定所述多个经下采样明度样本中的至少一个经下采样明度样本。

[0164] 前述技术可不受限于上文所描述的特定下采样滤波器,且可与任一下采样滤波器联合地使用。另外,前述技术可不受限于yuv420色度格式视频/图像译码。作为一个实例,其也可用于yuv422色度格式视频/图像译码。

[0165] 指示是否使用LM模式(例如,JCTVC-E266中提议的LM模式,或在'145申请案及'029申请案中提议的多个LM模式中的一者)的分组旗标(名为LM_flag)在适用时通过视频编码器20或视频解码器30译码。用于译码这个旗标的上下文可取决于一或多个相邻块的译码/解码LM_flags。

[0166] 在一个实例中,首先译码这个旗标。如果这个旗标指示使用LM模式,那么LM模式的索引可另外在由视频编码器20编码的位流中用信号传送。否则,可另外用信号传送不包含LM模式的其它色度模式。作为实例,可存在LM_flag的3个上下文:LM ctx[0]、LM ctx[1]及LM ctx[2]。变量ctx经计算为ctx=LM_flag_A+LM_flag_B,其中LM_flag_A及LM_flag_B为相邻块的LM_flag。在一个实例中,表示为A及B的相邻块分别在图17中展示(例如,A、A0、A1、B、B0、B1及B2)。图17为说明当前块的相邻块的概念图。

[0167] 另外,在一个实例中,当块X(X为相邻块中的一者)未由帧内预测译码或其不存在(即,不可用)时,LM_flag_X设置为等于0,其中X为A或B。另外,在一个实例中,当相邻块位于当前块上方时,可要求相邻块应在相同LCU内。如果相邻块在当前LCU外部,那么其可被视为不可用。

[0168] 因此,在一个实例中,视频解码器30可解码包含明度块及色度块的当前块的旗标。旗标(例如,LM_flag)指示LM预测译码经启用用于色度块。视频解码器30可经配置以基于包括指示LM预测译码是否经启用用于相邻块的一或多个旗标的上下文解码旗标。类似地,视频编码器20可编码包含明度块及色度块的当前块的旗标。旗标(例如,LM_flag)指示LM预测译码经启用用于色度块。视频编码器20可基于包括指示LM预测译码是否经启用用于相邻块的一或多个旗标的上下文编码旗标。

[0169] 在本发明中,关于LM_flag描述的实例技术可单独及独立于与经下采样用于LM预测的明度样本所相关的实例技术而应用。在一些实例中,视频编码器20及视频解码器30可经配置以如上文所描述从下采样排除相邻明度样本,并编码或解码如上文所描述的LM_flag。在一些实例中,视频编码器20及视频解码器30可经配置以如上文所描述从下采样排除相邻明度样本,但不编码或解码如上文所描述的LM_flag。在一些实例中,视频编码器20及视频解码器30可不经配置以如上文所描述从下采样排除相邻明度样本,但可经配置以编码或解码如上文所描述的LM_flag。

[0170] 下文描述用于实施本发明中所描述的一或多个实例技术的实例。实例为针对用于下滤波(例如,下采样)上方相邻明度样本的实例技术,或针对用于下滤波(例如,下采样)左

边相邻明度样本的实例技术。假设 $\text{Rec}_{\text{L}0\text{rig}}[0,0]$ 表示当前块的左上方明度样本,用于上方相邻明度样本的下采样过程经定义如下:

[0171] -如果色度样本并不位于上方相邻行的最左边处,即,当*i*>0时,那么:

$$\begin{aligned} \text{rec}_L(i,-1) = & ((\text{Re } c_{\text{L}0\text{rig}}[-2i,-2]*2 + \text{Re } c_{\text{L}0\text{rig}}[2i-1,-2] + \text{Re } c_{\text{L}0\text{rig}}[2i+1,-2] \\ & + \text{Re } c_{\text{L}0\text{rig}}[2i,-1]*2 + \text{Re } c_{\text{L}0\text{rig}}[2i-1,-1] + \text{Re } c_{\text{L}0\text{rig}}[2i+1,-1]) + \text{offset}0) \gg 3 \end{aligned} \quad (12)$$

[0173] -否则,即,当*i*等于0时:

$$\begin{aligned} \text{rec}_L(i,-1) = & ((\text{Re } c_{\text{L}0\text{rig}}[-2i,-2]*3 + \text{Re } c_{\text{L}0\text{rig}}[2i+1,-2] \\ & + \text{Re } c_{\text{L}0\text{rig}}[2i,-1]*3 + \text{Re } c_{\text{L}0\text{rig}}[2i+1,-1]) + \text{offset}1) \gg 3 \end{aligned} \quad (13)$$

[0175] 在一个实例中,offset0及offset1两者均设置为等于0。在一个实例中,offset0及offset1两者均设置为等于4。举例来说,对于根据图10的实例下采样上方明度样本,视频编码器20及视频解码器30可运用偏移0应用等式(13)。对于根据图14的实例下采样左边明度样本,视频编码器20及视频解码器30可运用偏移4应用等式(13)。在这个实例中,偏移为4,这是因为从下采样排除在明度块左边超过4个样本处的明度样本。如果从下采样排除在明度块左边不到或超过4个样本处的明度样本,那么偏移可不同于4。

[0176] 举例来说,当不需要在左上方明度样本的左上方的明度样本来用于根据等式(12)的操作下采样时,视频编码器20及视频解码器30可执行等式(12)的操作(例如,将第一滤波器应用于第一组所提取相邻明度样本)以确定第一经下采样明度样本。作为实例,视频编码器20及视频解码器30可执行等式(12)的操作以使用图11A中所说明的相邻明度样本(例如,第一组所提取相邻明度样本)确定图11A中所说明的经下采样明度样本。

[0177] 当需要在明度块的左上方明度样本到的左上方的至少一个明度样本来用于根据等式(12)的操作(例如,根据第一滤波器)下采样时,视频编码器20及视频解码器30可执行等式(13)的操作(例如,将第二滤波器应用于第二组所提取相邻明度样本)以确定第二经下采样明度样本。举例来说,如果使用第一滤波器,那么将需要在明度块的左上方明度样本的左上方的至少一个明度样本来用于下采样。作为实例,视频编码器20及视频解码器30可执行等式(13)的操作以使用图10中所说明的相邻明度样本(例如,第二组所提取相邻明度样本)确定图10中所说明的经下采样明度样本。

[0178] 举例来说,当不需要在明度块左边超过阈值数目个样本(例如,k个样本)处并在左上方明度样本下方的明度样本来用于根据等式(12)的操作下采样时,视频编码器20及视频解码器30可执行等式(12)的操作(例如,将第一滤波器应用于第一组所提取相邻明度样本)以确定第一经下采样明度样本。第一经下采样明度样本处于在明度块左边第一数目个列的一列中。作为实例,视频编码器20及视频解码器30可执行等式(12)的操作以使用图15A中所说明的相邻明度样本(例如,第一组所提取相邻明度样本)确定图16A中所说明的经下采样明度样本。如所说明,图15A中的经下采样明度样本在明度块左边两列处。

[0179] 当需要在明度块左边超过阈值数目个样本(例如,k个样本)处并在明度块的左上方明度样本下方的至少一个明度样本来用于根据等式(12)的操作(例如,根据第一滤波器)下采样时,视频编码器20及视频解码器30可执行等式(13)的操作(例如,将第二滤波器应用于第二组所提取相邻明度样本)以确定第二经下采样明度样本。举例来说,如果使用第一滤波器,那么将需要在明度块左边超过阈值数目个样本(例如,k个样本)处并在明度块的左上方明度样本下方的至少一个明度样本来用于下采样。第二经下采样明度样本处于在明度块

左边第二数目个列的一列中,且第二数目大于第一数目。作为实例,视频编码器20及视频解码器30可执行等式(13)的操作以使用图14中所说明的相邻明度样本(例如,第二组所提取相邻明度样本)确定图14中所说明的经下采样明度样本。

[0180] 图2为说明可实施本发明的技术的实例视频编码器20的框图。出于解释的目的而提供图2,且不应将所述图视为对如本发明中所广泛例示及描述的技术的限制。出于解释的目的,本发明在HEVC译码的情况下描述视频编码器20。然而,本发明的技术可适用于其它译码标准或方法,包含当前或未来开发的那些标准或方法。

[0181] 视频编码器20表示可经配置以根据本发明中描述的各种实例执行用于基于LM的视频译码的技术的装置的实例。举例来说,视频编码器20可经配置以使用LM视频译码来译码一或多个块。

[0182] 在图2的实例中,视频编码器20包含预测处理单元100、视频数据存储器101、残余产生单元102、变换处理单元104、量化单元106、反量化单元108、反变换处理单元110、重建单元112、滤波器单元114、经解码图片缓冲器(DPB)116及熵编码单元118。预测处理单元100包含帧间预测处理单元120及帧内预测处理单元126。帧间预测处理单元120包含运动估计单元及运动补偿单元(未展示)。视频编码器20还包含基于线性模型(LM)的编码单元122,其经配置以执行本发明中所描述的基于LM的译码技术的各种方面。在其它实例中,视频编码器20可包含较多、较少或不同功能的组件。

[0183] 视频数据存储器101可存储待由视频编码器20的组件编码的视频数据。存储于视频数据存储器101中的视频数据可(例如)从视频源18获得。DPB 116可为参考图片存储器,其存储参考视频数据以供用于通过视频编码器20(例如,以帧内或间译码模式)编码视频数据。视频数据存储器101及DPB 116可由例如动态随机存取存储器(DRAM)(包含同步DRAM(SDRAM)、磁阻式RAM(MRAM)、电阻式RAM(RRAM)或其它类型的存储器装置的各种存储器装置中的任一者形成。视频数据存储器101及DPB 116可由同一存储器装置或独立存储器装置提供。在各种实例中,视频数据存储器101可与视频编码器20的其它组件一起在芯片上,或相对于那些组件在芯片外。

[0184] 在本发明中,对视频数据存储器101的参考不应解释为将存储器限于在视频编码器20内部(除非特定地如此描述),或将存储器限于在视频编码器20外部(除非特定地如此描述)。对视频数据存储器101的参考应理解为对存储视频编码器20所接收以用于编码的视频数据(例如,待被编码的当前块的视频数据)存储器的参考。视频数据存储器101还可提供对来自视频编码器20的各种单元的输出的暂时存储。

[0185] 作为一个实例,视频数据存储器101可在视频编码器20内部并存储与正被编码的当前块相邻的相邻块的样本的行缓冲器的实例。作为另一实例,DPB 116的部分可为在视频编码器20内部的行缓冲器,且DPB 116的部分可为在视频编码器20外部的存储器,作为包含视频编码器20的IC芯片的系统存储器的部分。作为另一实例,行缓冲器可为视频编码器20的高速缓存存储器。

[0186] 图2的各种单元经说明以辅助理解通过视频编码器20执行的操作。单元可经实施为固定功能电路、可编程电路或其组合。固定功能电路指提供特定功能性且默认可被执行的操作的电路。可编程电路指可经编程以执行各种任务并在可被执行的操作中提供灵活功能性的电路。举例来说,可编程电路可执行使得可编程电路以由软件或固件的指令定义的

方式操作的软件或固件。固定功能电路可执行软件指令(例如,以接收参数或输出参数),但固定功能电路执行的操作的类型通常不可变。在一些实例中,单元中的一或多者可为不同电路块(固定功能或可编程),且在一些实例中,一或多个单元可为集成电路。

[0187] 视频编码器20可包含由可编程电路形成的算术逻辑单元(ALU)、基本功能单元(EFU)、数字电路、模拟电路及/或可编程核心。在其中视频编码器20的操作通过由可编程电路执行的软件执行的实例中,视频数据存储器101可存储视频编码器20接收并执行的软件的目标代码,或另一存储器(未展示)可存储这些指令。

[0188] 视频编码器20可接收视频数据。视频编码器20可编码视频数据的图片的切片中的每一CTU。所述CTU中的每一者可与图片的相等大小的明度译码树型块(CTB)及对应CTB相关联。作为编码CTU的部分,预测处理单元100可执行四叉树分割以将CTU的CTB分割成越来越小的块。更小块可为CU的译码块。举例来说,预测处理单元100可将与CTU相关联的CTB分割成四个相等大小的子块,将所述子块中的一或多者分割成四个相等大小的子块,等等。

[0189] 视频编码器20可编码CTU的CU以产生所述CU的经编码表示(即,经译码的CU)。作为编码CU的部分,预测处理单元100可分割与CU的一或多个PU中的CU相关联的译码块。因此,每一PU可与明度预测块及对应的色度预测块相关联。视频编码器20及视频解码器30可支持具有各种大小的PU。如上文所指示,CU的大小可指CU的明度译码块的大小,且PU的大小可指PU的明度预测块的大小。假定特定CU的大小为 $2N \times 2N$,那么视频编码器20及视频解码器30可支持用于帧内预测的 $2N \times 2N$ 或 $N \times N$ 的PU大小,及用于帧间预测的 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 、 $N \times N$ 或类似大小的对称PU大小。视频编码器20及视频解码器30还可支持用于帧间预测的 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $nL \times 2N$ 及 $nR \times 2N$ 的PU大小的非对称分割。

[0190] 帧间预测处理单元120可通过对CU的每一PU执行帧间预测而产生用于PU的预测性数据。用于PU的预测性数据可包含PU的预测性块及用于PU的运动信息。取决于PU是在I切片中、P切片中还是B切片中,帧间预测处理单元120可针对CU的PU执行不同操作。在I切片中,所有PU经帧内预测。因此,如果PU在I切片中,那么帧间预测处理单元120并不对PU执行帧间预测。因此,对于I模式中编码的块,经预测块是使用来自经先前编码的同一帧内的相邻块的空间预测而形成的。

[0191] 如果PU在P切片中,那么帧间预测处理单元120的运动估计单元可在用于PU的参考区域的参考图片列表(例如,“RefPicList0”)中搜索参考图片。用于PU的参考区域可为参考图片内含有最紧密地对应于PU的样本块的样本块的区域。运动估计单元可产生指示含有用于PU的参考区域的参考图片的RefPicList0中的位置的参考索引。另外,运动估计单元可产生指示PU的译码块与相关联于参考区域的参考位置之间的空间移位的MV。举例来说,MV可为提供从当前经解码图片中的坐标到参考图片中的坐标的偏移的二维向量。运动估计单元可输出参考索引及MV作为PU的运动信息。帧间预测处理单元120的运动补偿单元可基于通过PU的运动向量指示的参考位置处的实际或经内插的样本而产生PU的预测性块。

[0192] 如果PU在B切片中,那么帧间预测处理单元120的运动估计单元可针对PU执行单向预测或双向预测。为了针对PU执行单向预测,运动估计单元可搜索RefPicList0或用于PU的参考区域的第二参考图片列表(“RefPicList1”)的参考图片。运动估计单元可将指示含有参考区域的参考图片在RefPicList0或RefPicList1中的位置的参考索引、指示PU的预测块与相关联于参考区域的参考位置之间的空间移位的MV及指示参考图片是在RefPicList0还是

RefPicList1中的一或多个预测方向指示符输出为PU的运动信息。帧间预测处理单元120的运动补偿单元可至少部分基于在由PU的运动向量指示的参考区域处的实际或内插样本产生PU的预测性块。

[0193] 为针对PU执行双向帧间预测，运动估计单元可在用于PU的参考区域的RefPicList0中搜索参考图片，且还可在用于PU的另一参考区域的RefPicList1中搜索参考图片。运动估计单元可产生指示含有参考区域的参考图片的RefPicList0及RefPicList1中的位置的参考图片索引。另外，运动估计单元可产生指示相关联于参考区域的参考位置与PU的样本块之间的空间移位的MV。PU的运动信息可包含PU的参考索引及MV。帧间预测处理单元120的运动补偿单元可至少部分地基于由PU的运动向量指示的参考区域处的实际或内插样本而产生PU的预测性块。

[0194] 基于LM的编码单元122可执行线性模型(LM)预测编码。举例来说，基于LM的编码单元122可下采样对应于正经编码的当前色度块的明度块的重建明度样本。基于LM的编码单元122可缩放明度块的经下采样的重建明度样本以产生预测性块。残余产生单元102可确定指示色度块与预测性块之间的样本值的差的残余块。在一些实例中，基于LM的编码单元122可将这类技术应用为跨分量残余预测的部分。在这种状况下，色度块为色度残余块且明度块为明度残余块。

[0195] 举例来说，基于LM的编码单元122可确定对应于色度块的明度块。基于LM的编码单元122可提取相邻明度样本以用于利用本发明中所描述的实例技术下采样相邻明度样本，并基于所提取相邻明度样本确定多个经下采样明度样本。基于LM的编码单元122可基于经下采样明度样本确定一或多个缩放参数(例如，上文所描述 α 及 β)。基于LM的编码单元122可基于一或多个缩放参数确定预测性块。举例来说，基于LM的编码单元122可确定 $\alpha * \text{rec}_L(i, j) + \beta$ ，其中 $\text{rec}_L(i, j)$ 为对应于色度块的明度块的经下采样版本，且 α 及 β 为从经下采样相邻明度样本确定的缩放因数。基于LM的编码单元122可根据本发明中所描述的一或多个实例技术(例如用以限制对存储在行缓冲器外部的相邻明度样本的存取的技术)执行相邻明度样本的下采样。

[0196] 视频编码器20接着可基于预测性块对色度块进行LM预测编码。举例来说，如下文所描述，视频编码器20可从色度块减去预测性块以产生由视频解码器30使用以重建色度块的残余块。

[0197] 在本发明中描述的技术中，基于LM的编码单元122可将上述实例技术中的一或多项实施为下采样明度块的明度样本的部分。作为一个实例，基于LM的编码单元122可确定对应于正被译码的色度块的明度块，其中明度块的左上方的坐标为 (x_0, y_0) ；确定存储于DPB 116或视频数据存储器101中的明度样本以用于下采样，经确定明度样本不包含具有小于 x_0 的x坐标及小于 y_0 的y坐标的明度样本；基于经确定明度样本下采样明度块；基于经下采样明度块确定预测性块；及基于预测性块对色度块进行线性模型(LM)预测编码。举例来说，确定明度样本以用于下采样包含排除具有小于 x_0 的x坐标及小于 y_0 的y坐标的明度样本。

[0198] 举例来说，基于LM的编码单元122可提取相邻明度样本以用于下采样相邻明度样本。所提取相邻明度样本包含在明度块上方的多个明度样本且排除在明度块的左上方明度样本的左上方的明度样本。举例来说，在明度块的左上方明度样本的左上方的图9中所说明的明度样本(例如，在虚线左边)从被提取的明度样本中排除。

[0199] 作为另一实例,基于LM的编码单元122可确定对应于正被译码的色度块的明度块,其中明度块的左上方的坐标为(x0,y0);确定存储于DPB 116或视频数据存储器101中的明度样本以用于下采样,经确定明度样本不包含具有小于(x0-k)的x坐标及大于或等于y0的y坐标的明度样本,其中k为大于0的整数;基于经确定明度样本下采样明度块;基于经下采样明度块确定预测性块;及基于预测性块对色度块进行线性模型(LM)预测编码。举例来说,确定明度样本以用于下采样包含排除具有小于(x0-k)的x坐标及大于或等于y0的y坐标的明度样本。

[0200] 举例来说,基于LM的编码单元122可提取相邻明度样本以用于下采样相邻明度样本。所提取相邻明度样本包含在明度块左边的多个明度样本且排除在明度块左边超过阈值数目个样本处并在明度块的左上方明度样本下方的明度样本。举例来说,将在明度块左边超过阈值数目个样本(例如,在左边超过4个样本)处并在明度块的左上方样本下方的图13中所说明的明度样本(例如,在虚线左边)从被提取的明度样本中排除。

[0201] 在一种状况下,基于LM的编码单元122在不需要具有小于x0的x坐标及小于y0的y坐标的明度样本来用于根据第一滤波器下采样时应用第一滤波器(例如,JCTVC-F502的滤波器),且在需要具有小于x0的x坐标及小于y0的y坐标的明度样本来用于根据第一滤波器下采样时应用第二不同滤波器(例如,JCTVC-E266或等式13的滤波器)。在这些实例中,在另一状况中,基于LM的编码单元122可确定应用滤波器是否将导致使用具有小于x0的x坐标及小于y0的y坐标的明度样本,在不提取明度样本的明度值的情况下产生具有小于x0的x坐标及小于y0的y坐标的明度样本的明度值。举例来说,基于LM的编码单元可如图12B中所说明基于相邻明度样本填补值,且使用所产生明度值应用滤波器以下采样明度块,其中如果应用滤波器将不导致使用具有小于x0的x坐标及小于y0的y坐标的明度样本,那么滤波器为用于下采样的相同滤波器。

[0202] 举例来说,对于上方相邻明度样本,当不需要在左上方明度样本的左上方的明度样本来用于根据第一滤波器下采样时,基于LM的编码单元122可将第一滤波器应用于第一组所提取相邻明度样本,以确定多个经下采样明度样本中的第一经下采样明度样本。当需要在明度块的左上方明度样本的左上方的至少一个明度样本来用于根据第一滤波器下采样时,基于LM的编码单元122可将第二不同滤波器应用于第二组所提取相邻明度样本,以确定所述多个经下采样明度样本中的第二经下采样明度样本。

[0203] 对于左边相邻明度样本,当不需要在明度块左边超过阈值数目个样本处并在左上方明度样本下方的明度样本来用于根据第一滤波器下采样时,基于LM的编码单元122可将第一滤波器应用于第一组所提取相邻明度样本,以确定所述多个经下采样明度样本中的第一经下采样明度样本。第一经下采样明度样本处于在明度块左边第一数目个列的一列中。当需要在明度块左边超过阈值数目个样本处并在明度块的左上方明度样本下方的至少一个明度样本需要用于根据第一滤波器下采样时,基于LM的编码单元122可将第二不同滤波器应用于第二组所提取相邻明度样本,以确定所述多个经下采样明度样本中的第二经下采样明度样本。第二经下采样明度样本处于在明度块左边第二数目个列的一列中,且第二数目大于第一数目。

[0204] 在一个实例中,对于上方相邻明度样本,基于LM的编码单元122可在不从视频数据存储器101提取的情况下产生对应于位于明度块的左上方明度样本的的左上方的明度样本

的明度值,且将滤波器应用于所产生明度值以确定所述多个经下采样明度样本中的至少一个经下采样明度样本。在一个实例中,对于左边相邻明度样本,基于LM的编码单元122可在不从视频数据存储器101提取的情况下产生对应于经定位在明度块左边超过阈值数目个样本处并在明度块的左上方明度样本下方的样本明度的明度值,且将滤波器应用于所产生明度值以确定所述多个经下采样明度样本中的至少一个经下采样明度样本。

[0205] 帧内预测处理单元126可通过对PU执行帧内预测而产生用于PU的预测性数据。用于PU的预测性数据可包含用于PU的预测性块及各种语法元素。帧内预测处理单元126可对I切片、P切片及B切片中的PU执行帧内预测。

[0206] 为对PU执行帧内预测,帧内预测处理单元126可使用多个帧内预测模式来产生用于PU的预测性数据的多个集合。帧内预测处理单元126可使用来自相邻PU的样本块的样本以产生用于PU的预测性块。对于PU、CU及CTU,假定从左到右、从上而下的编码次序,那么所述相邻PU可在PU上方、右上方、左上方或左边。帧内预测处理单元126可使用各种数目的帧内预测模式,例如,33个定向帧内预测模式。在一些实例中,帧内预测模式的数目可取决于与PU相关联的区域的大小。

[0207] 预测处理单元100可从由帧间预测处理单元120针对PU产生的预测性数据、由帧内预测处理单元126针对PU产生的预测性数据,或由基于LM的编码单元122产生的预测性数据当中选择用于CU的PU的预测性数据。在一些实例中,预测处理单元100基于预测性数据的集合的速率/失真度量而选择用于CU的PU的预测性数据。所选预测性数据的预测性块在本文中可被称作所选预测性块。

[0208] 残余产生单元102可基于CU的明度译码块、Cb译码块及Cr译码块及CU的PU的选定预测性明度块、预测性Cb块及预测性Cr块产生CU的明度残余块、Cb残余块及Cr残余块。举例来说,残余产生单元102可产生CU的残余块,以使得残余块中的每一样本具有等于CU的译码块中的样本与CU的PU的对应所选择预测性块中的对应样本之间的差的值。

[0209] 变换处理单元104可执行四叉树分割以将与CU相关联的残余块分割成与CU的TU相关联的变换块。因此,TU可与一明度变换块及两个色度变换块相关联。CU的TU的明度变换块及色度变换块的大小及位置可或可不基于CU的PU的预测块的大小及位置。被称为“残余四叉树”(RQT)的四叉树结构可包含与区域中的每一者相关联的节点。CU的TU可对应于RQT的分叶节点。

[0210] 变换处理单元104可通过将一或多个变换应用于TU的变换块而产生CU的每一TU的变换系数块。变换处理单元104可将各种变换应用于与TU相关联的变换块。举例来说,变换处理单元104可将离散余弦变换(DCT)、定向变换或概念上类似的变换应用于变换块。在一些实例中,变换处理单元104并不将变换应用于变换块。在这些实例中,变换块可经处理为变换系数块。

[0211] 量化单元106可量化系数块中的变换系数。量化过程可减少与所述变换系数中的一些或全部相关联的位深度。举例来说,n位变换系数可在量化期间被舍入到m位变换系数,其中n大于m。量化单元106可基于与CU相关联的量化参数(QP)值量化与CU的TU相关联的系数块。视频编码器20可通过调整与CU相关联的QP值来调整应用于与CU相关联的系数块的量化程度。量化可引入信息的丢失;因此经量化的变换系数可具有比原始变换系数更低的精度。

[0212] 反量化单元108及反变换处理单元110可分别将反量化及反变换应用于系数块,以从系数块重建残余块。重建单元112可将经重建的残余块添加到来自由预测处理单元100产生的一或多个预测性块的对应样本,以产生与TU相关联的经重建的变换块。通过以这种方式重建CU的每一TU的变换块,视频编码器20可重建CU的译码块。

[0213] 滤波器单元114可执行一或多个解块操作以减少与CU相关联的译码块中的块伪影。DPB 116可在滤波器单元114对经重建译码块执行一或多个解块操作之后存储经重建译码块。帧间预测处理单元120可使用含有经重建译码块的参考图片来对其它图片的PU执行帧间预测。另外,帧内预测处理单元126可使用经解码图片缓冲器116中的经重建译码块,以对处于与CU相同的图片中的其它PU执行帧内预测。此外,基于LM的编码单元122可利用DPB 116中的经重建明度块用于对色度块进行线性模型(LM)预测编码(其中明度块在一些实例中可包含视频数据或可为残余明度块且色度块在一些实例中可包含视频数据或可为残余色度块)。

[0214] 熵编码单元118可从视频编码器20的其它功能组件接收数据。举例来说,熵编码单元118可从量化单元106接收系数块,并可从预测处理单元100接收语法元素。熵编码单元118可对数据执行一或多个熵编码操作以产生经熵编码的数据。举例来说,熵编码单元118可对数据执行上下文自适应可变长度译码(CAVLC)操作、CABAC操作、可变到可变(V2V)长度译码操作、基于语法的上下文自适应二进制算术译码(SBAC)操作、概率区间分割熵(PIPE)译码操作、指数-哥伦布编码操作或另一类型的熵编码操作。视频编码器20可输出包含由熵编码单元118产生的经熵编码的数据的位流。举例来说,位流可包含表示用于CU的RQT的数据。

[0215] 图3为说明经配置以实施本发明的技术的实例视频解码器30的框图。出于解释的目的而提供图3,且其并不限制如本发明中所广泛例示及描述的技术。出于解释的目的,本发明描述在HEVC译码的情况下视频解码器30。然而,本发明的技术可适用于其它译码标准或方法。

[0216] 视频编码器30表示可经配置以根据本发明中描述的各种实例执行用于基于LM的视频译码的技术的装置的实例。举例来说,视频编码器30可经配置以利用LM视频译码模式译码一或多个块(即,对一或多个块进行线性模型(LM)预测解码)。

[0217] 在图3的实例中,视频解码器30包含熵解码单元150、视频数据存储器151、预测处理单元152、反量化单元154、反变换处理单元156、重建单元158、滤波器单元160及经解码图片缓冲器(DPB)162。预测处理单元152包含运动补偿单元164及帧内预测处理单元166。视频解码器30还包含经配置以执行本发明中所描述的基于LM的译码技术的各种方面的基于线性模型(LM)的解码单元165。在其它实例中,视频解码器30可包含更多、更少或不同功能的组件。

[0218] 视频数据存储器151可存储待由视频解码器30的组件解码的视频数据,例如经编码视频位流。存储于视频数据存储器151中的视频数据可例如从计算机可读媒体16(例如,从本地视频源,例如相机,经由视频数据的有线或无线网络通信,或通过存取物理数据存储媒体)获得。视频数据存储器151可形成存储来自经编码视频位流的经编码视频数据的经译码图片缓冲器(CPB)。DPB 162可为参考图片存储器,其存储参考视频数据以供用于通过视频解码器30(例如,以帧内或间译码模式)解码视频数据。视频数据存储器151及DPB 162可

由例如动态随机存取存储器 (DRAM) (包含同步DRAM (SDRAM))、磁阻式RAM (MRAM)、电阻式RAM (RRAM) 或其它类型的存储器装置的各种存储器装置中的任一者形成。视频数据存储器151及DPB 162可由同一存储器装置或独立存储器装置提供。在各种实例中，视频数据存储器151可与视频解码器30的其它组件一起在芯片上，或相对于那些组件在芯片外。

[0219] 在本发明中，对视频数据存储器151的参考不应解释为将存储器限于在视频解码器30内部(除非特定地如此描述)或将存储器限于在视频解码器30外部(除非特定地如此描述)。对视频数据存储器151的参考应理解为存储视频解码器30所接收以用于解码的视频数据(例如，待被编码的当前块的视频数据)的参考存储器。视频数据存储器151还可提供对来自视频解码器30的各种单元的输出的暂时存储。

[0220] 作为一个实例，视频数据存储器151可在视频解码器30内部并存储与正被解码的当前块相邻的相邻块样本的行缓冲器的实例。作为另一实例，DPB 162的部分可为在视频解码器30内部的行缓冲器，且DPB 162的部分可为在视频解码器30外部的存储器，作为包含视频解码器30的IC芯片的系统存储器的部分。作为另一实例，行缓冲器可为视频解码器30的高速缓存存储器。

[0221] 图3的各种单元经说明以辅助理解通过视频解码器30执行的操作。单元可经实施为固定功能电路、可编程电路或其组合。固定功能电路指提供特定功能性且默认可被执行的操作的电路。可编程电路指可经编程以执行各种任务并在可被执行的操作中提供灵活功能性的电路。举例来说，可编程电路可执行使得可编程电路以由软件或固件的指令定义的方式操作的软件或固件。固定功能电路可执行软件指令(例如，以接收参数或输出参数)，但固定功能电路执行的操作的类型通常不可变。在一些实例中，单元中的一或多者可为不同电路块(固定功能或可编程)，且在一些实例中，一或多个单元可为集成电路。

[0222] 视频编码器20可包含由可编程电路形成的算术逻辑单元 (ALU)、基本功能单元 (EFU)、数字电路、模拟电路及/或可编程核心。在其中视频解码器30的操作通过由可编程电路执行的软件执行的实例中，视频数据存储器151可存储视频解码器30接收并执行的软件的目标代码，或另一存储器(未展示)可存储这些指令。

[0223] 经译码图片缓冲器 (CPB) 可接收并存储位流的经编码视频数据(例如，NAL单元)。熵解码单元150可从CPB接收经编码视频数据(例如，NAL单元)且解析所述NAL单元以解码语法元素。熵解码单元150可对NAL单元中的经熵编码语法元素进行熵解码。预测处理单元152、反量化单元154、反变换处理单元156、重建单元158及滤波器单元160可基于从位流提取的语法元素而产生经解码视频数据。

[0224] 位流的NAL单元可包含经译码切片NAL单元。作为解码位流的部分，熵解码单元150可从经译码切片NAL单元提取语法元素且对所述语法元素进行熵解码。所述经译码切片中的每一者可包含切片标头及切片数据。切片标头可含有关于切片的语法元素。切片标头中的语法元素可包含识别与含有切片的图片相关联的PPS的语法元素。

[0225] 除了解码来自位流的语法元素之外，视频解码器30可对未分割的CU执行重建操作。为了对未分割CU执行重建操作，视频解码器30可对CU的每一TU执行重建操作。通过对CU的每一TU执行重建操作，视频解码器30可重建CU的残余块。

[0226] 作为对CU的TU执行重建操作的部分，反量化单元154可反量化(即，解量化)与TU相关联的系数块。反量化单元154可使用与TU的CU相关联的QP值来确定反量化单元154应用的

量化程度及(同样)反量化程度。即,压缩比(即,用以表示初始序列的位数目与经压缩序列的位数目的比率)可通过调整在量化变换系数时使用的QP的值而控制。压缩比还可取决于所采用的熵译码的方法。

[0227] 在反量化单元154反量化系数块之后,反变换处理单元156可将一或多个反变换应用于系数块,以便产生与TU相关联的残余块。举例来说,反变换处理单元156可将反DCT、反整数变换、反Karhunen-Loeve变换(KLT)、反旋转变换、反定向变换或另一反变换应用于系数块。

[0228] 如果PU使用帧内预测进行编码,那么帧内预测处理单元166可执行帧内预测以产生用于PU的预测性块。帧内预测处理单元166可使用帧内预测模式以基于空间上相邻的PU的预测块而产生PU的预测性明度块、预测性Cb块及预测性Cr块。帧内预测处理单元166可基于从位流解码的一或多个语法元素而确定用于PU的帧内预测模式。

[0229] 预测处理单元152可基于从位流提取的语法元素而构建第一参考图片列表(RefPicList0)及第二参考图片列表(RefPicList1)。此外,如果使用帧间预测对PU进行编码,那么熵解码单元150可提取用于PU的运动信息。运动补偿单元164可基于PU的运动信息而确定PU的一或多个参考区。运动补偿单元164可基于用于PU的一或多个参考块处的样本块产生用于PU的预测性明度块、Cb块及Cr块。

[0230] 重建单元158可在适用时使用与CU的TU相关联的明度变换块、Cb变换块及Cr变换块以及CU的PU的预测性明度块、预测性Cb块及预测性Cr块(即,帧内预测数据或帧间预测数据)来重建CU的明度译码块、Cb译码块及Cr译码块。举例来说,重建单元158可将明度变换块、Cb变换块及Cr变换块的样本添加到预测性明度块、预测性Cb块及预测性Cr块的对应样本,以重建CU的明度译码块、Cb译码块及Cr译码块。

[0231] 滤波器单元160可执行解块操作以减少与CU的明度译码块、Cb译码块及Cr译码块相关联的块伪影。视频解码器30可在经解码图片缓冲器162中存储CU的明度译码块、Cb译码块及Cr译码块。经解码图片缓冲器162可提供参考图片以用于后续运动补偿、帧内预测及在显示装置(例如,图1的显示装置32)上的呈现。举例来说,视频解码器30可基于DPB 162中的明度块、Cb块及Cr块对其它CU的PU执行帧内预测或帧间预测操作。

[0232] 根据本发明的各种实例,视频解码器30可经配置以执行基于LM的译码。举例来说,基于LM的解码单元165可执行线性模型(LM)预测解码。举例来说,基于LM的解码单元165可下采样对应于正经解码的当前色度块的明度块的重建明度样本。基于LM的解码单元165可缩放明度块的经下采样重建明度样本以产生预测性块。重建单元158接着可添加所产生预测性块到色度块的经解码残余数据以重建色度块。在一些实例中,基于LM的解码单元165可将这类技术应用为跨分量残余预测的部分。在这种状况下,色度块为色度残余块且明度块为明度残余块。

[0233] 举例来说,基于LM的解码单元165可确定对应于色度块的明度块。基于LM的解码单元165可利用本发明中所描述的实例技术提取相邻明度样本以用于下采样相邻明度样本,并基于所提取相邻明度样本确定多个经下采样明度样本。基于LM的解码单元165可基于经下采样明度样本确定一或多个缩放参数(例如,上文所描述 α 及 β)。基于LM的解码单元165可基于一或多个缩放参数确定预测性块。举例来说,基于LM的解码单元165可确定 $\alpha * \text{rec}_L(i, j) + \beta$,其中 $\text{rec}_L(i, j)$ 为对应于色度块的明度块的经下采样版本,且 α 及 β 为从经下采样相邻

明度样本确定的缩放因数。基于LM的解码单元165可根据本发明中所描述的一或多个实例技术(例如限制对存储在行缓冲器外部的相邻明度样本的存取的技术)执行相邻明度样本的下采样。

[0234] 视频解码器30接着可基于预测性块对色度块进行LM预测解码。举例来说,如下文所描述,视频解码器30可添加预测性块到残余块以重建色度块。

[0235] 在本发明中描述的技术中,基于LM的解码单元165可将上述实例技术中的一或多者实施为下采样明度块的明度样本的部分。作为一个实例,基于LM的解码单元165可确定对应于正被译码的色度块的明度块,其中明度块的左上方的坐标为(x0,y0);确定存储于DPB 162或视频数据存储器151中的明度样本以用于下采样,经确定明度样本不包含具有小于x0的x坐标及小于y0的y坐标的明度样本;基于经确定明度样本下采样明度块;基于经下采样明度块确定预测性块;及基于预测性块对色度块进行线性模型(LM)预测解码。举例来说,确定明度样本以用于下采样包含排除具有小于x0的x坐标及小于y0的y坐标的明度样本。

[0236] 举例来说,基于LM的解码单元165可提取相邻明度样本以用于下采样相邻明度样本。所提取相邻明度样本包含在明度块上方的多个明度样本且排除在明度块的左上方明度样本的左上方的明度样本。举例来说,在明度块的左上方明度样本的左上方的图9中所说明的明度样本(例如,在虚线左边)从被提取的明度样本中排除。

[0237] 作为另一实例,基于LM的解码单元165可确定对应于正被译码的色度块的明度块,其中明度块的左上方的坐标为(x0,y0);确定存储于DPB 162或视频数据存储器151中的明度样本以用于下采样,经确定明度样本不包含具有小于(x0-k)的x坐标及大于或等于y0的y坐标的明度样本,其中k为大于0的整数;基于经确定明度样本下采样明度块;基于经下采样明度块确定预测性块;及基于预测性块对色度块进行线性模型(LM)预测解码。举例来说,确定明度样本以用于下采样包含排除具有小于(x0-k)的x坐标及大于或等于y0的y坐标的明度样本。

[0238] 举例来说,基于LM的解码单元165可提取相邻明度样本以用于下采样相邻明度样本。所提取相邻明度样本包含在明度块左边的多个明度样本且排除在明度块左边超过阈值数目个样本处并在明度块的左上方明度样本下方的明度样本。举例来说,将在明度块左边超过阈值数目个样本(例如,在左边超过4个样本)处并在明度块的左上方样本下方的图13中所说明的明度样本(例如,在虚线左边)从被提取的明度样本中排除。

[0239] 在一种状况下,基于LM的解码单元165可在不需要具有小于x0的x坐标及小于y0的y坐标的明度样本来用于根据第一滤波器下采样时应用第一滤波器(例如,JCTVC-F502的滤波器),且在需要具有小于x0的x坐标及小于y0的y坐标的明度样本来用于根据第一滤波器下采样时应用第二不同滤波器(例如,JCTVC-E266或等式13的滤波器)。在这些实例中,在另一状况中,基于LM的解码单元165可确定应用滤波器是否将导致使用具有小于x0的x坐标及小于y0的y坐标的明度样本;在不提取明度样本的明度值(例如,如图16B中所说明基于邻近明度样本填补值)的情况下产生具有小于x0的x坐标及小于y0的y坐标的明度样本的明度值;及使用所产生明度值应用滤波器以下采样明度块,其中如果应用滤波器将不导致使用具有小于x0的x坐标及小于y0的y坐标的明度样本,那么滤波器为用于下采样相邻明度样本的相同滤波器。

[0240] 举例来说,对于上方相邻明度样本,当需要在左上方明度样本的的左上方的明度

样本来用于根据第一滤波器下采样时,基于LM的解码单元165可将第一滤波器应用于第一组所提取相邻明度样本,以确定多个经下采样明度样本中的第一经下采样明度样本。当需要在明度块的左上方明度样本的左上方的至少一个明度样本来用于根据第一滤波器下采样时,基于LM的解码单元165可将第二不同滤波器应用于第二组所提取相邻明度样本,以确定多个经下采样明度样本中的第二经下采样明度样本。

[0241] 对于左边相邻明度样本,当不需要在明度块左边超过阈值数目个样本处并在左上方明度样本下方的明度样本来用于根据第一滤波器下采样时,基于LM的解码单元165可将第一滤波器应用于第一组所提取相邻明度样本,以确定所述多个经下采样明度样本中的第一经下采样明度样本。第一经下采样明度样本处于在明度块左边第一数目个列的一列中。当需要在明度块左边超过阈值数目个样本处并在明度块的左上方明度样本下方的至少一个明度样本来用于根据第一滤波器下采样时,基于LM的解码单元165可将第二不同滤波器应用于第二组所提取相邻明度样本,以确定所述多个经下采样明度样本中的第二经下采样明度样本。第二经下采样明度样本处于在明度块左边第二数目个列的一列中,且第二数目大于第一数目。

[0242] 在一个实例中,对于上方相邻明度样本,基于LM的解码单元165可在不从视频数据存储器151提取的情况下产生对应于位于明度块的左上方明度样本的左上方的明度样本的明度值,且将滤波器应用于所产生的明度值以确定所述多个经下采样明度样本中的至少一个经下采样明度样本。在一个实例中,对于左边相邻明度样本,基于LM的解码单元165可在不从视频数据存储器151提取的情况下产生对应于经定位在明度块左边超过阈值数目个样本处并在明度块的左上方明度样本下方的明度样本的明度值,且将滤波器应用于所产生的明度值以确定所述多个经下采样明度样本中的至少一个经下采样明度样本。

[0243] 图18为说明解码视频数据的实例方法的流程图。如所说明,基于LM的解码单元165可确定对应于色度块的明度块(180)。如上文所描述,块可包含明度块及两个色度块。对应于色度块的明度块意味着明度块及对应色度块来自同一块。

[0244] 基于LM的解码单元165可提取相邻明度样本以用于下采样相邻明度样本(182)。在一或多个实例中,基于LM的解码单元165可从提取排除某些相邻明度样本。可关于具有坐标(x0,y0)的明度块的左上方样本描述未提取的明度样本。

[0245] 举例来说,对于其中相邻明度样本在明度块上方的实例,基于LM的解码单元165可不包含在明度块的左上方明度样本的左上方的明度样本。作为一个实例,图9中的虚线左边的明度样本可不被提取,这是因为其在明度块的左上方明度样本的左上方。在这个实例中,所提取相邻明度样本不包含具有小于x0的x坐标及小于y0的y坐标的明度样本。更确切而言,可提取例如图10、11A及11B中所说明的那些明度样本的明度样本。

[0246] 对于其中相邻明度样本在明度块左边的实例,基于LM的解码单元165可排除在明度块左边超过阈值数目个样本处并在明度块的左上方明度样本下方的明度样本。作为一个实例,在图13中的虚线左边的明度样本可不被提取,这是因为其在明度块左边超过阈值数目个样本(例如,超过4个样本)处并在明度块的左上方明度样本下方。在这个实例中,所提取相邻明度样本排除具有小于(x0-k)的x坐标及大于y0的y坐标的明度样本,其中k为阈值数目及大于0的整数(例如,4)。更确切而言,可提取例如图14、15A及15B中所说明的那些明度样本的明度样本。

[0247] 基于LM的解码单元165可基于所提取相邻明度样本确定多个经下采样明度样本(184)。对于其中相邻样本在明度块上方的实例,经下采样明度样本中的一者对应于直接在左上方明度样本上方的经下采样明度样本。举例来说,如图10、11B及12B中所说明,经下采样明度样本直接在左上方明度样本上方。对于其中相邻样本在明度块左边的实例,经下采样明度样本中的一者对应于在明度块左边阈值数目个样本处的经下采样明度样本。图11A及12A说明经下采样明度样本的额外实例。举例来说,如图14、15B及16B中所说明,经下采样明度样本在明度块左边4个样本处,且在这个实例中,在明度块左边的样本的阈值数目为4。在这些实例中,经下采样明度样本在左上方明度样本左边超过两列处(例如,经下采样明度样本在其左边4列处,这大于在其左边2列处)。图15A及16A说明经下采样明度样本的额外实例。

[0248] 对于其中相邻明度样本在明度块上方的实例,当不需要在左上方明度样本的左上方的明度样本来用于根据第一滤波器下采样时,基于LM的解码单元165可将第一滤波器应用于第一组所提取相邻明度样本,以确定所述多个经下采样明度样本中的第一经下采样明度样本。举例来说,基于LM的解码单元165可应用例如JCTVC-F502(作为一个实例)及如图11A及12A中所说明的那些滤波器的滤波器。当需要在明度块的左上方明度样本左上方的至少一个明度样本(例如,如果最初被使用,那么将需要)来用于根据第一滤波器下采样时,基于LM的解码单元165可将第二不同滤波器应用于第二组所提取相邻明度样本,以确定所述多个经下采样明度样本中的第二经下采样明度样本。举例来说,如果利用JCTVC-F502中描述的滤波器将导致存取在左上方明度样本的左上方的明度样本,那么基于LM的解码单元165可应用如JCTVC-E266(例如,图11B)中描述或根据上文所描述的等式(13)(例如,图10)的滤波器的滤波器。

[0249] 对于其中相邻明度样本在明度块左边的实例,当不需要在明度块左边超过阈值数目个样本处并在左上方明度样本下方的明度样本来用于根据第一滤波器下采样时,基于LM的解码单元165可将第一滤波器应用于第一组所提取相邻明度样本,以确定所述多个经下采样明度样本中的第一经下采样明度样本。举例来说,基于LM的解码单元165可应用例如JCTVC-F502(作为一个实例)及如图15A及16A中所说明的那些滤波器的滤波器。当需要在明度块左边超过阈值数目个样本处并在左上方明度样本下方的至少一个明度样本(例如,如果最初被使用,那么将需要)来用于根据第一滤波器下采样时,基于LM的解码单元165可将第二不同滤波器应用于第二组所提取相邻明度样本,以确定所述多个经下采样明度样本中的第二经下采样明度样本。举例来说,如果利用JCTVC-F502中描述的滤波器将导致存取在明度块左边超过阈值数目个样本处并在左上方明度样本下方的明度样本,那么基于LM的解码单元165可应用如JCTVC-E266中描述(例如,如图15B中所示)或根据上文所描述的等式(13)(例如,如图14中所展示)的滤波器的滤波器。

[0250] 在以上实例中,第一滤波器利用来自明度块上方的第一行的三个明度样本及来自第一行上方的第二行的三个明度样本。第二滤波器利用来自明度块左边的第一行的小于三个明度样本(例如,图9及14中的两个样本,及图11B及15B中的一个样本),及利用来自第一行下方的第二行的小于三个明度样本(例如,图9及14中的两个样本,及图11B及15B中的一个样本)。

[0251] 在一些实例中,基于LM的解码单元165可使用相同滤波器,而非使用不同滤波器,

但应用填补(例如,产生明度样本值)而非提取。举例来说,对于上述相邻明度样本的实例,基于LM的解码单元165可在不提取的情况下产生对应于位于明度块的左上方明度样本的左上方的明度样本的明度值,且可将滤波器应用于所产生明度值以确定所述多个经下采样明度样本中的至少一个经下采样明度样本(例如,图12B的实例)。对于左边相邻明度样本的实例,基于LM的解码单元165可在不提取的情况下产生对应于经定位在明度块左边超过阈值数目个样本处并在明度块的左上方明度样本下方的明度样本的明度值,且可将滤波器应用于所产生明度值以确定所述多个经下采样明度样本中的至少一个经下采样明度样本(例如,16B的实例)。

[0252] 基于LM的解码单元165可基于经下采样明度样本确定一或多个缩放参数(186)。举例来说,基于LM的解码单元165可基于经下采样明度样本确定 α 及 β 。基于LM的解码单元165可基于一或多个缩放参数确定预测性块(188)。举例来说,基于LM的解码单元165可将预测性块确定为 $\alpha * \text{rec}_L(i, j) + \beta$,其中 $\text{rec}_L(i, j)$ 为对应于色度块的明度块的经下采样版本,且 α 及 β 为从经下采样相邻明度样本确定的缩放因数。

[0253] 视频解码器30可基于预测性块对色度块进行LM预测解码(190)。举例来说,重建单元158可添加预测性块到残余块以重建色度块。

[0254] 图19为说明编码视频数据的实例方法的流程图。如所说明,基于LM的编码单元122可确定对应于色度块的明度块(200)。如上文所描述,块可包含明度块及两个色度块。对应于色度块的明度块意味着明度块及对应色度块来自同一块。

[0255] 基于LM的编码单元122可提取相邻明度样本以用于下采样相邻明度样本(202)。在一或多个实例中,基于LM的编码单元122可从提取排除某些相邻明度样本。可关于具有坐标 (x_0, y_0) 的明度块的左上方样本描述未提取的明度样本。

[0256] 举例来说,对于其中相邻明度样本在明度块上方的实例,基于LM的编码单元122可不包含在明度块的左上方明度样本的左上方的明度样本。作为一个实例,图9中的虚线左边的明度样本可不被提取,这是因为其在明度块的左上方明度样本的左上方。在这个实例中,所提取相邻明度样本不包含具有小于 x_0 的x坐标及小于 y_0 的y坐标的明度样本。更确切而言,可提取例如图10、11A及11B中所说明的那些明度样本的明度样本。

[0257] 对于其中相邻明度样本在明度块左边的实例,基于LM的编码单元122可排除在明度块左边超过阈值数目个样本处并在明度块的左上方明度样本下方的明度样本。作为一个实例,在图13中的虚线左边的明度样本可不被提取,这是因为其在明度块左边超过阈值数目个样本(例如,超过4个样本)处并在明度块的左上方明度样本下方。在这个实例中,所提取相邻明度样本排除具有小于 $(x_0 - k)$ 的x坐标及大于 y_0 的y坐标的明度样本,其中 k 为阈值数目及大于0的整数(例如,4)。更确切而言,可提取例如图14、15A及15B中所说明的那些明度样本的明度样本。

[0258] 基于LM的编码单元122可基于所提取相邻明度样本确定多个经下采样明度样本(204)。对于其中相邻样本在明度块上方的实例,经下采样明度样本中的一者对应于直接在左上方明度样本上方的经下采样明度样本。举例来说,如图10、11B及12B中所说明,经下采样明度样本直接在左上方明度样本上方。对于其中相邻样本在明度块左边的实例,经下采样明度样本中的一者对应于在明度块左边阈值数目个样本处的经下采样明度样本。图11A及12A说明经下采样明度样本的额外实例。举例来说,如图14、15B及16B中所说明,经下采样

明度样本在明度块左边4个样本处,且在这个实例中,在明度块左边的样本的阈值数目为4。在这些实例中,经下采样明度样本在左上方明度样本左边超过两列处(例如,经下采样明度样本在左边4列处,其大于在左边2列处)。图15A及16A说明经下采样明度样本的额外实例。

[0259] 对于其中相邻明度样本在明度块上方的实例,当无在左上方明度样本的左上方的明度样本需要用于根据第一滤波器下采样时,基于LM的编码单元122可将第一滤波器应用于第一组所提取相邻明度样本,以确定所述多个经下采样明度样本中的第一经下采样明度样本。举例来说,基于LM的编码单元122可应用例如JCTVC-F502(作为一个实例)及如图11A及12A中所说明的那些滤波器的滤波器。当在明度块的左上方明度样本的左上方的至少一个明度样本将需要用于根据第一滤波器下采样时,基于LM的编码单元122可将第二不同滤波器应用于第二组所提取相邻明度样本,以确定所述多个经下采样明度样本中的第二经下采样明度样本。举例来说,如果利用JCTVC-F502中描述的滤波器将导致存取在左上方明度样本的左上方的明度样本,那么基于LM的编码单元122可应用如JCTVC-E266(例如,图11B)或根据上文(例如,图10)所描述的等式(13)的滤波器。

[0260] 对于其中相邻明度样本在明度块左边的实例,当不需要在明度块左边超过阈值数目个样本处并在左上方明度样本下方的明度样本来用于根据所述第一滤波器下采样时,基于LM的编码单元122可将第一滤波器应用于第一组所提取相邻明度样本,以确定所述多个经下采样明度样本的第一经下采样明度样本。举例来说,基于LM的编码单元122可应用例如JCTVC-F502(作为一个实例)及如图15A及16A中所说明的那些滤波器的滤波器。当将需要在明度块左边超过阈值数目个样本处并在明度块的左上方明度样本下方的至少一个明度样本来用于根据第一滤波器下采样时,基于LM的编码单元122可将第二不同滤波器应用于第二组所提取相邻明度样本,以确定所述多个经下采样明度样本中的第二经下采样明度样本。举例来说,如果利用JCTVC-F502中描述的滤波器将导致存取是在明度块左边超过阈值数目个样本处并在左上方明度样本下方的明度样本,那么基于LM的解码单元165可应用如JCTVC-E266(例如,图15B)或根据上文(例如,图14)所描述的等式(13)的滤波器。

[0261] 在以上实例中,第一滤波器利用来自明度块上方的第一行的三个明度样本及来自第一行上方的第二行的三个明度样本。第二滤波器利用来自明度块左边的第一行的小于三个明度样本(例如,图9及14中的两个样本,及图11B及15B中的一个样本),及利用来自第一行下方的第二行的小于三个明度样本(例如,图9及14中的两个样本,及图11B及15B中的一个样本)。

[0262] 在一些实例中,基于LM的编码单元122可使用相同滤波器,而非使用不同滤波器,但应用填补(例如,产生明度样本值)而非提取。举例来说,对于上述相邻明度样本的实例,基于LM的编码单元122可在不提取的情况下产生对应于位于明度块的左上方明度样本的左上方的明度样本的明度值,且可将滤波器应用于所产生明度值以确定所述多个经下采样明度样本中的至少一个经下采样明度样本(例如,图12B的实例)。对于左边相邻明度样本的实例,基于LM的编码单元122可在不提取的情况下产生对应于经定位在明度块左边超过阈值数目个样本处并在明度块的左上方明度样本下方的明度样本的明度值,且可将滤波器应用于所产生明度值以确定所述多个经下采样明度样本中的至少一个经下采样明度样本(例如,16B的实例)。

[0263] 基于LM的编码单元122可基于经下采样明度样本确定一或多个缩放参数(206)。举

例来说,基于LM的编码单元122可基于经下采样明度样本确定 α 及 β 。基于LM的编码单元122可基于一或多个缩放参数确定预测性块(208)。举例来说,基于LM的编码单元122可将预测性块确定为 $\alpha * \text{rec}_L(i, j) + \beta$,其中 $\text{rec}_L(i, j)$ 为对应于色度块的明度块的经下采样版本,且 α 及 β 为从经下采样相邻明度样本确定的缩放因数。

[0264] 视频编码器可基于预测性块对色度块进行LM预测编码(210)。举例来说,残余产生单元102可从色度块减去预测性块以产生由视频解码器30使用以重建色度块的残余块。

[0265] 上文所描述的技术可通过视频编码器20(图1及2)及/或视频解码器30(图1及3)执行,其两者可大体上被称作视频译码器。同样地,视频译码可指视频编码或视频解码(在适用时)。另外,视频编码及视频解码一般可被称作“处理”视频数据。

[0266] 应理解,本文所描述的所有技术可单独地或以组合方式使用。本发明包含可取决于特定因素(例如,块大小、切片类型等)而改变的若干用信号传送方法。用信号传送或推断语法元素的这类变化对于编码器及解码器可为先验已知的或可在视频参数集(VPS)、序列参数集(SPS)、图片参数集(PPS)、切片标头中、在图片块层级或别处经明确地用信号传送到解码器。

[0267] 应认识到,取决于实例,本文中所描述的技术中的任一者的某些动作或事件可以不同序列执行、可添加、合并或完全省去(例如,并非所有所描述动作或事件为实践所述技术所必要)。此外,在某些实例中,可例如经由多线程处理、中断处理或多个处理器同时而非顺序执行动作或事件。另外,尽管出于清晰的目的,本发明的某些方面被描述为由单一模块或单元执行,但应理解,本发明的技术可通过与视频译码器相关联的单元或模块的组合来执行。

[0268] 尽管在上文描述技术的各种方面的特定组合,但提供这些组合仅为了说明本发明中所描述的技术的实例。因此,本发明的技术不应限于这些实例组合且可涵盖本发明中描述的技术的各种方面的任何可设想组合。

[0269] 在一或多个实例中,所描述功能可以硬件、软件、固件或其任何组合来实施。如果以软件实施,那么所述功能可作为一或多个指令或代码而在计算机可读媒体上存储或发射,且由基于硬件的处理单元执行。计算机可读媒体可包含计算机可读存储媒体(其对应于例如数据存储媒体的有形媒体)或通信媒体(其包含(例如)根据通信协议促进计算机程序从一处传送到另一处的任何媒体)。以这种方式,计算机可读媒体通常可对应于(1)非暂时性的有形计算机可读存储媒体,或(2)例如信号或载波的通信媒体。数据存储媒体可为可通过一或多个计算机或一或多个处理器存取以检索指令、代码及/或数据结构以用于实施本发明所描述的技术的任何可用媒体。计算机程式产品可包含计算机可读媒体。

[0270] 通过实例而非限制,这些计算机可读存储媒体可包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储器、磁盘存储器或其它磁性存储装置、闪存存储器或可用于存储呈指令或数据结构形式的所要程序码且可由计算机存取的任何其它媒体。而且,将任何连接恰当地称为计算机可读媒体。举例来说,如果使用同轴缆线、光纤缆线、双绞线、数字订户线(DSL)或例如红外线、无线电及微波的无线技术从网站、服务器或其它远程源来发射指令,那么同轴缆线、光纤缆线、双绞线、DSL或例如红外线、无线电及微波的无线技术包含于媒体的定义中。然而,应理解,计算机可读存储媒体及数据存储媒体不包含连接、载波、信号或其它暂时性媒体,而实情为涉及非暂时性有形存储媒体。如本文中所使用,磁盘及光盘包含压缩光盘

(CD)、激光光盘、光学光盘、数字影音光盘(DVD)、软盘及蓝光光盘，其中磁盘通常以磁性方式再生数据，而光盘通过激光以光学方式再生数据。以上各物的组合也应包含于计算机可读媒体的范围内。

[0271] 可通过例如一或多个数字信号处理器(DSP)、通用微处理器、专用集成电路(ASIC)、场可编程逻辑阵列(FPGA)或其它等效集成或离散逻辑电路的一或多个处理器来执行指令。因此，如本文中所使用的术语“处理器”可指前述结构或适用于实施本文中所描述的技术的任何其它结构中的任一者。另外，在一些方面中，本文所描述的功能性可提供于经配置以供编码及解码或并入经组合编解码器中的专用硬件及/或软件模块内。另外，技术可全部实施于一或多个电路或逻辑元件中。

[0272] 本发明的技术可实施于多种装置或设备中，包含无线手机、集成电路(IC)或IC集合(例如，芯片组)。在本发明中描述各种组件、模块或单元以强调经配置以执行所揭示技术的装置的功能方面，但未必要求由不同硬件单元来实现。相反地，如上文所描述，各种单元可与合适的软件及/或固件一起组合在编解码器硬件单元中或由互操作硬件单元的集合提供，硬件单元包含如上文所描述的一或多个处理器。

[0273] 已描述各种实例。这些及其它实例在以下权利要求书的范围内。

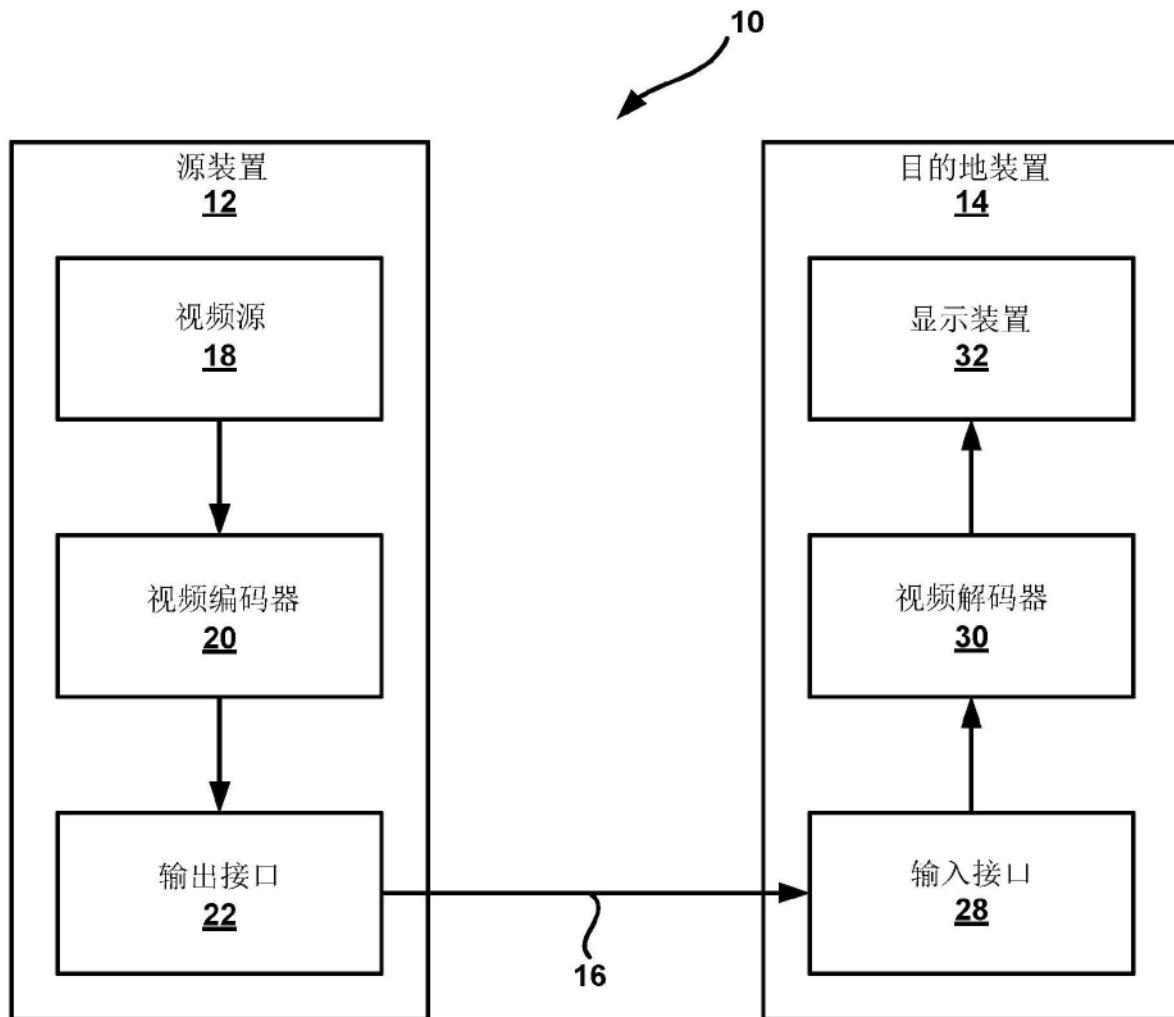


图1

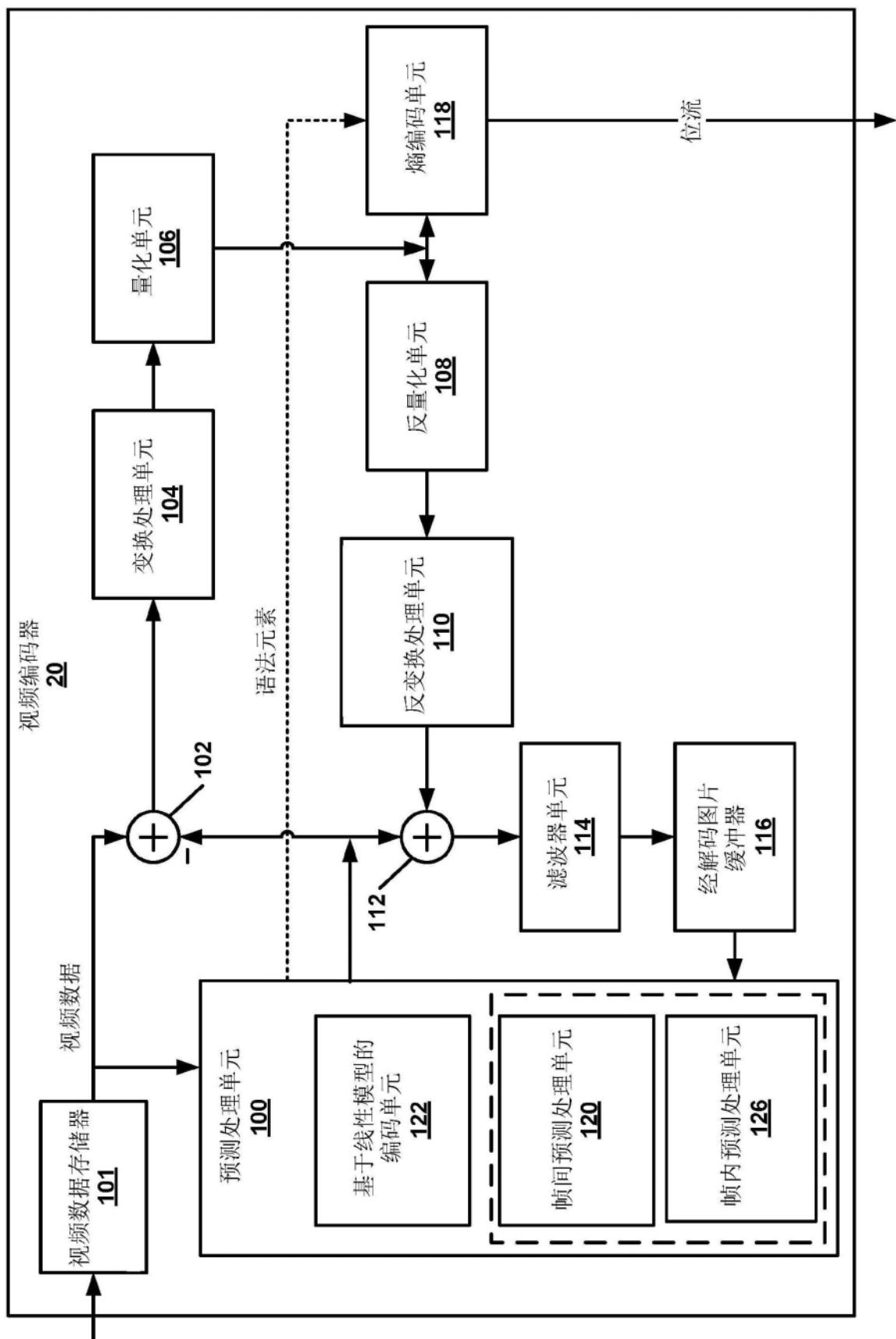


图2

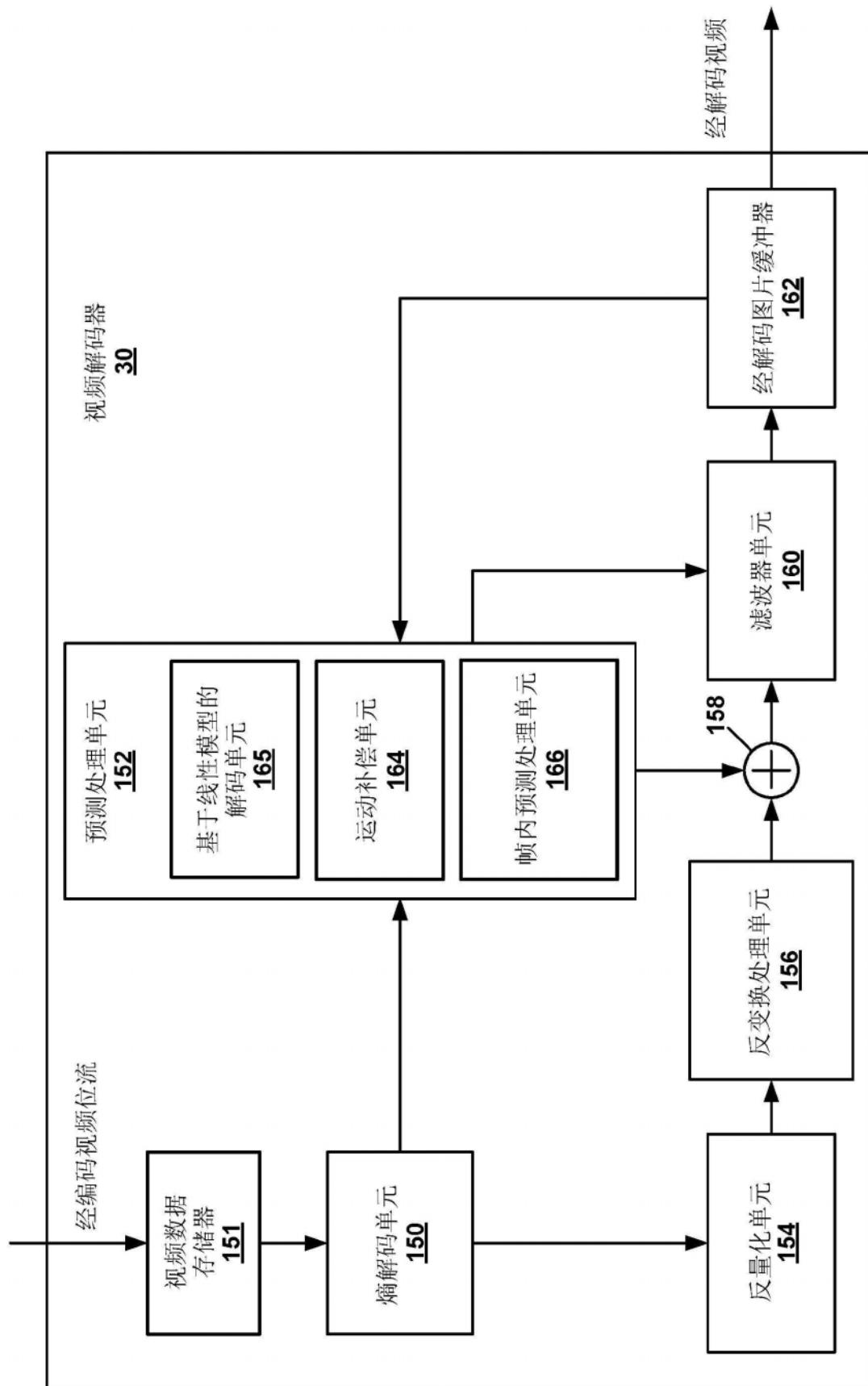
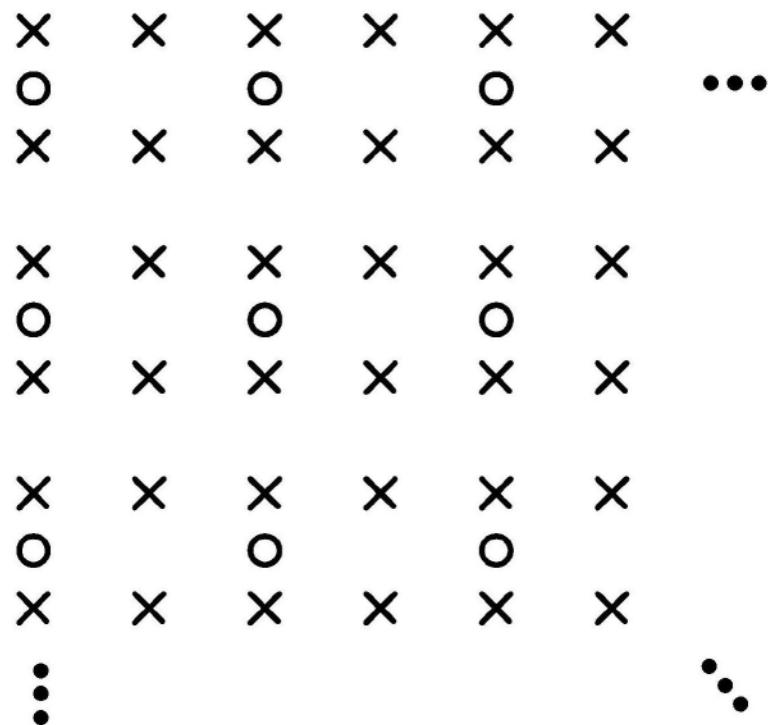


图3



指南:

X = 明度样本的位置

O = 色度样本的位置

图4

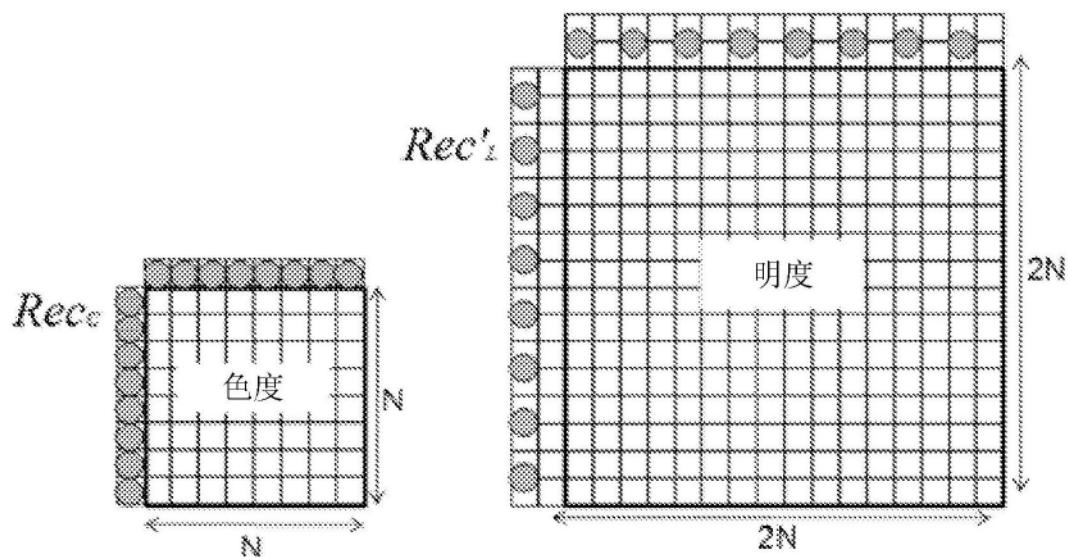


图5

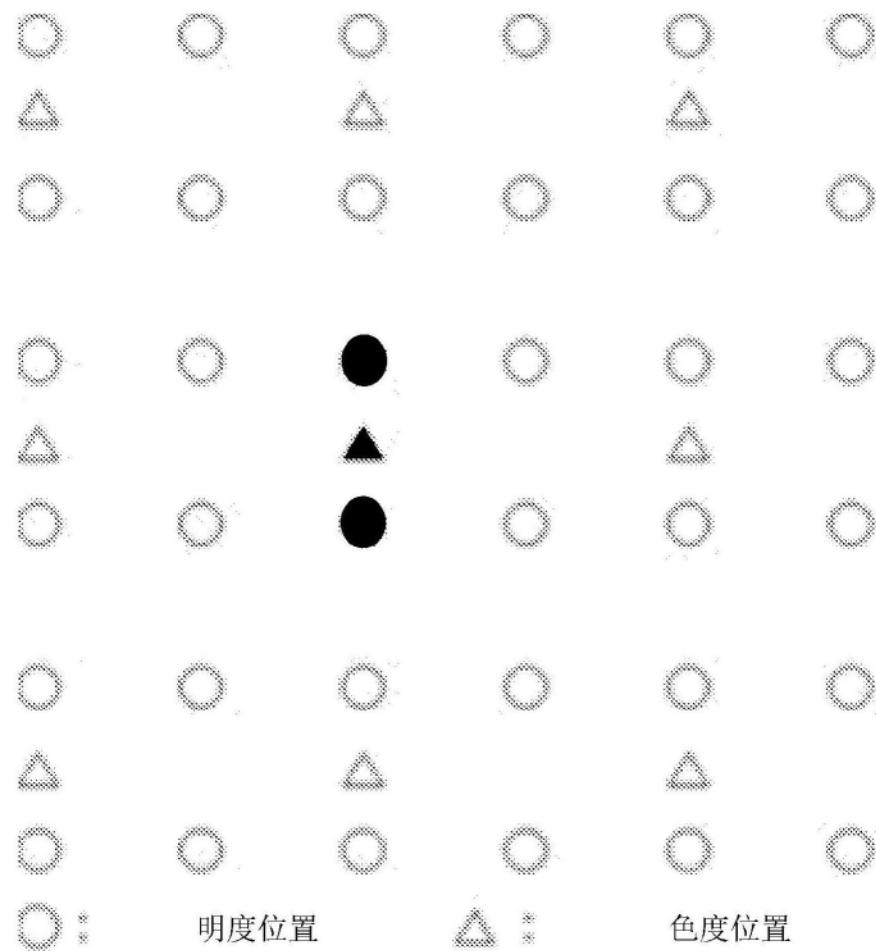


图6

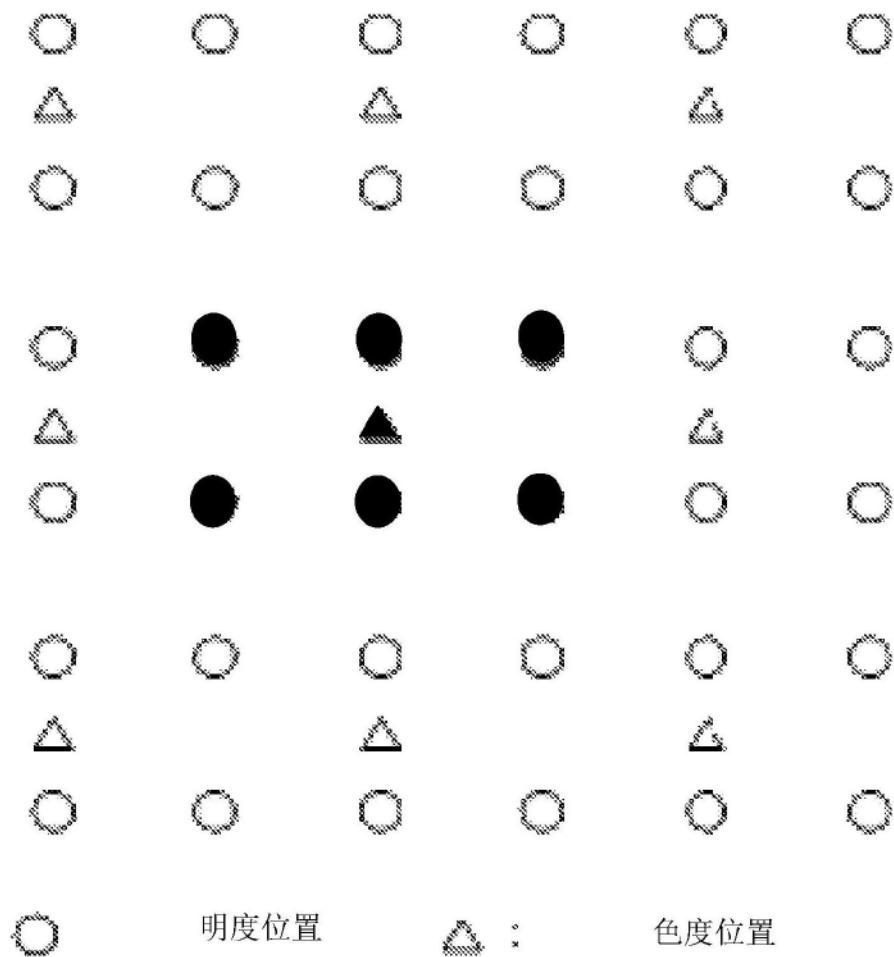


图7

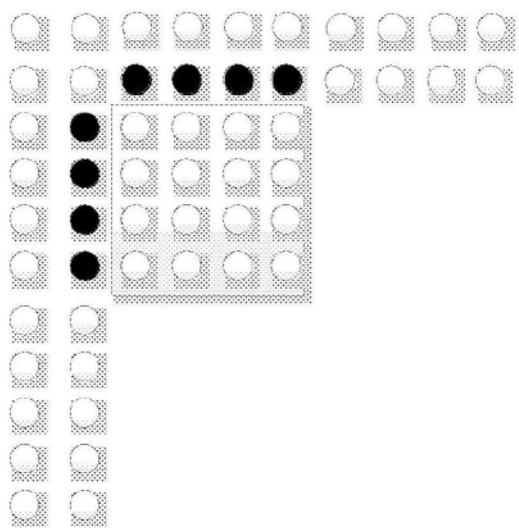


图8A

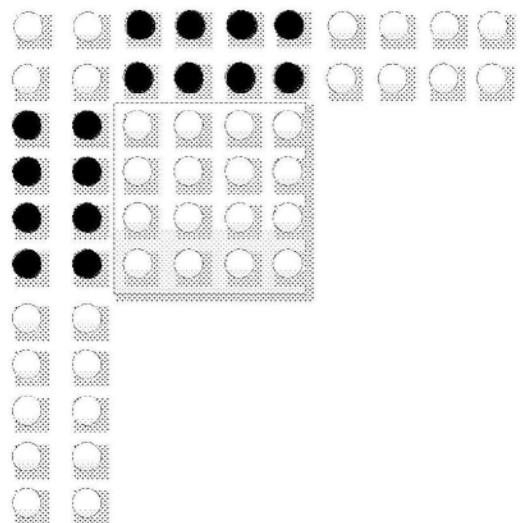


图8B

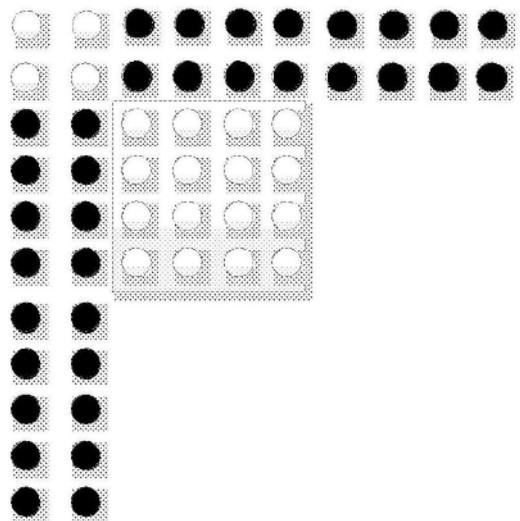


图8C

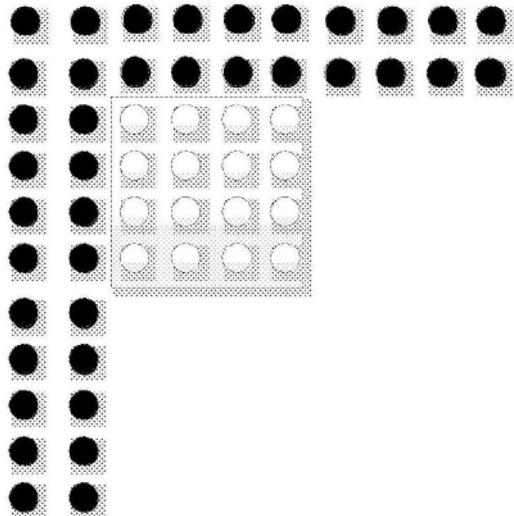


图8D

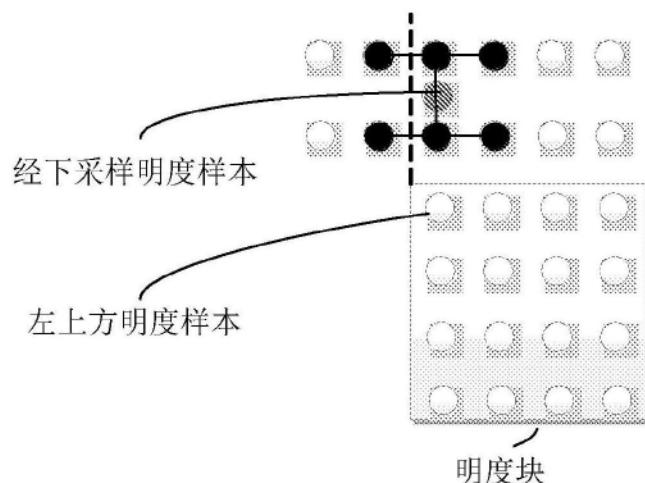


图9

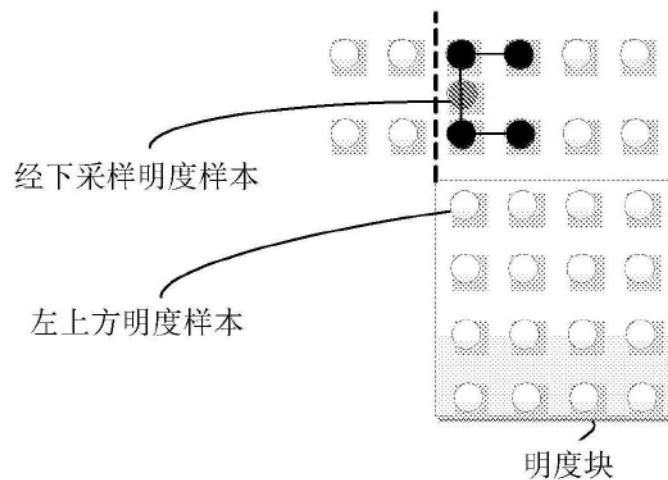


图10

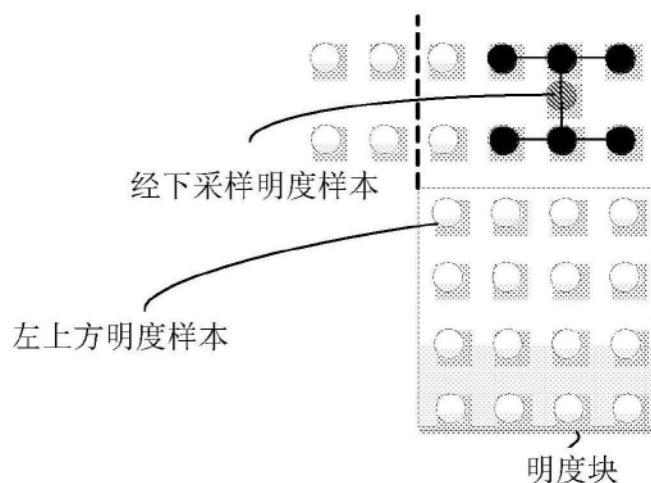


图11A

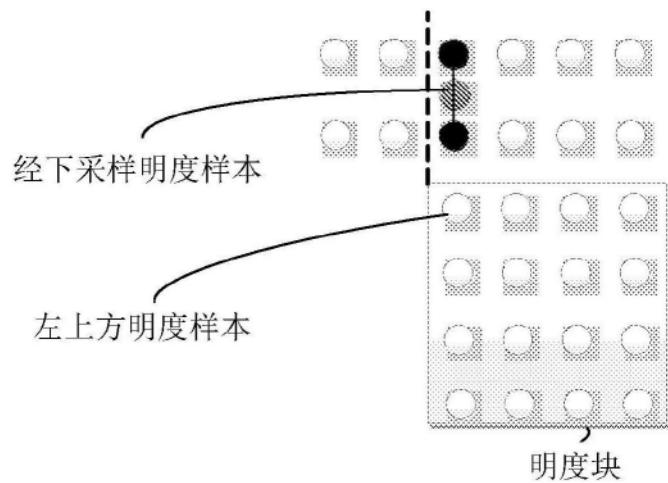


图11B

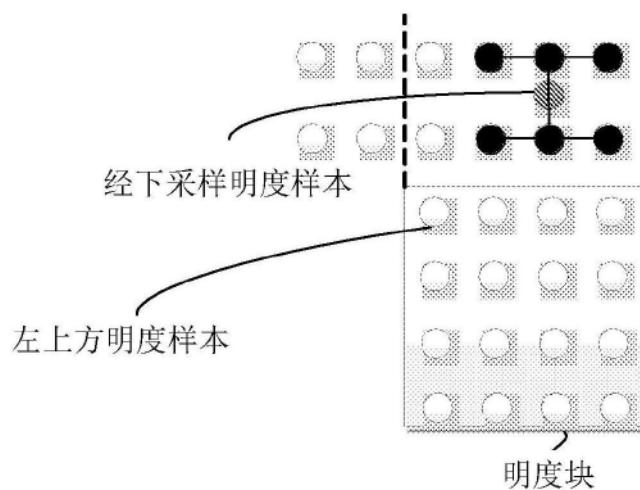


图12A

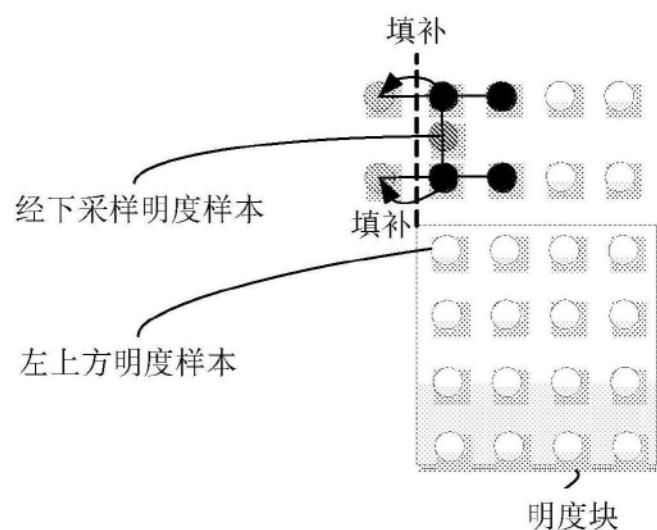


图12B

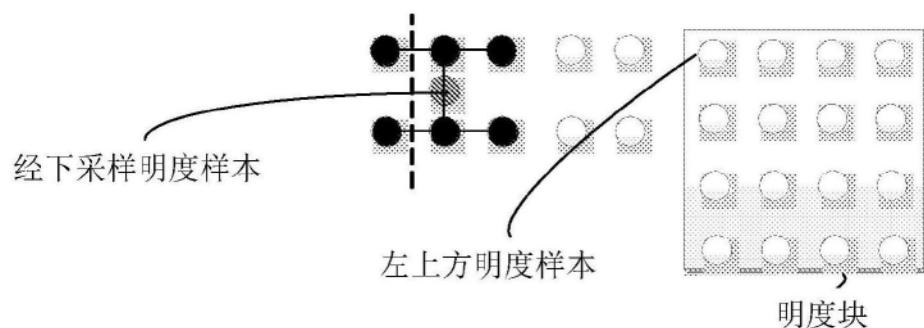


图13

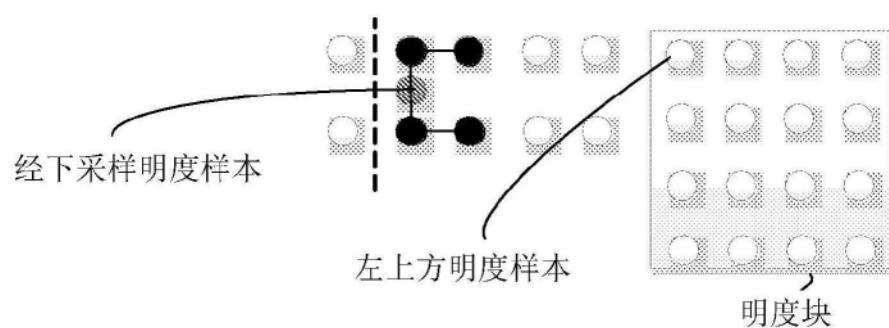


图14

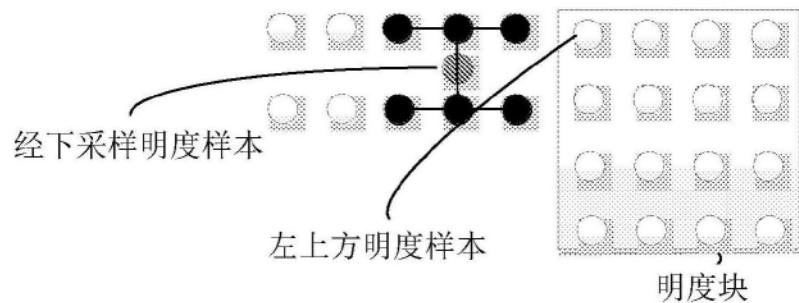


图15A

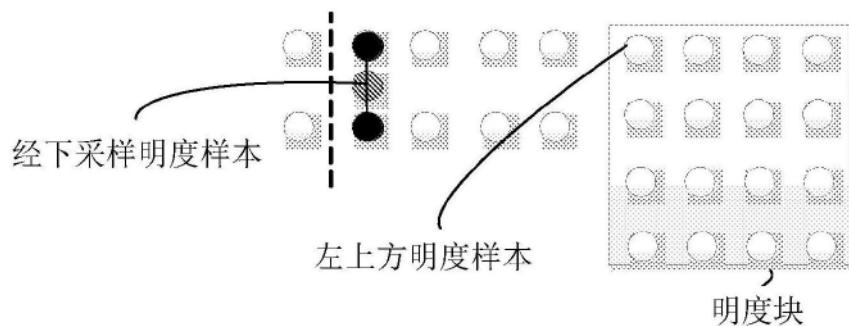


图15B

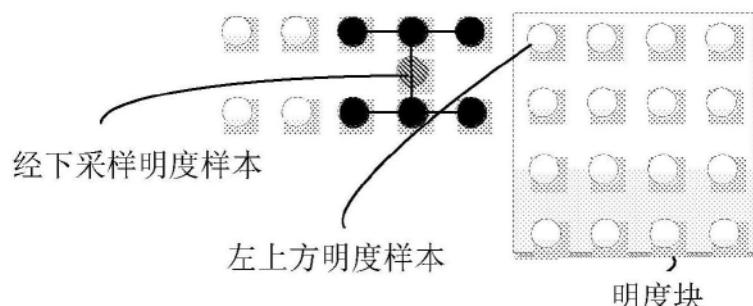


图16A

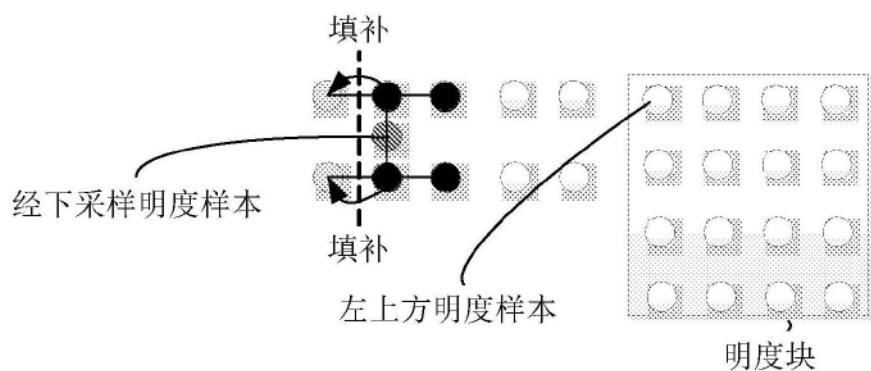


图16B



图17

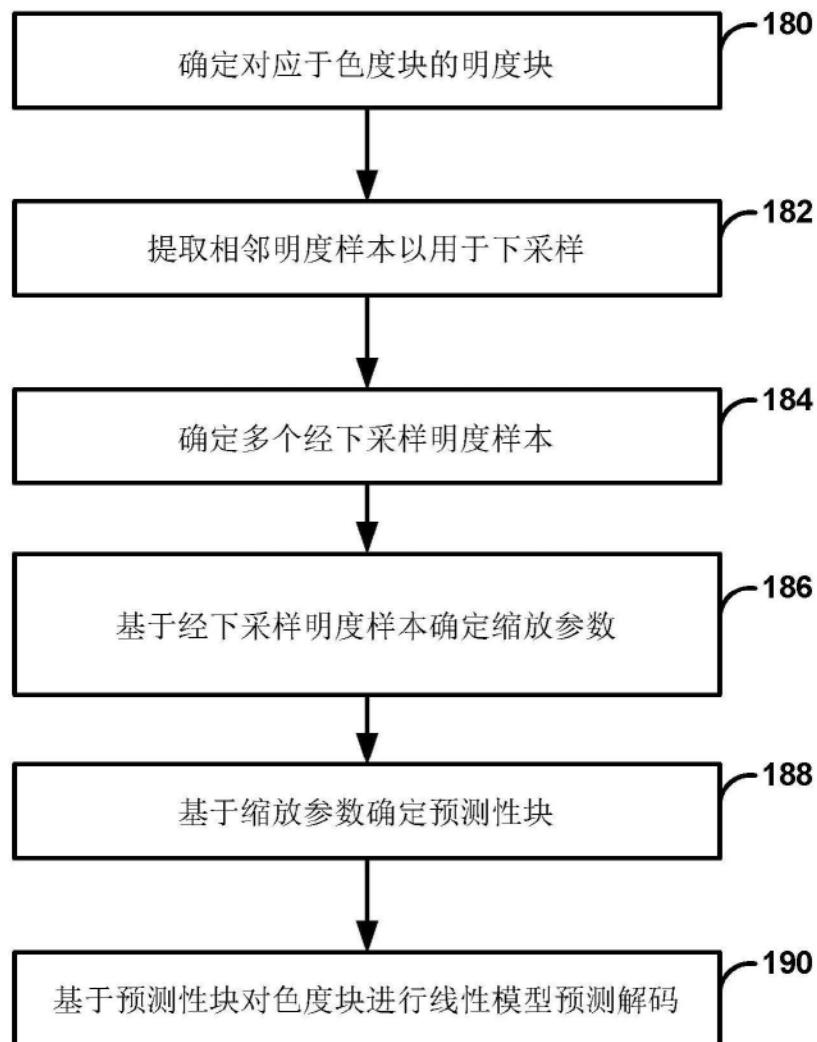


图18

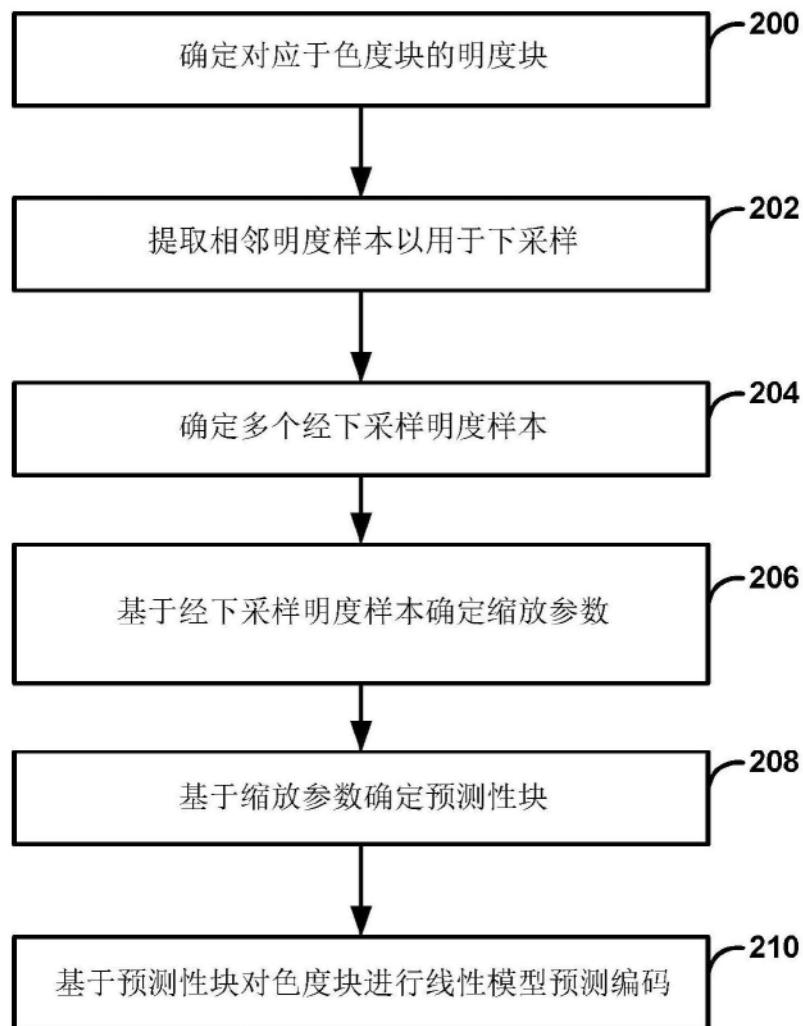


图19